### ١.٥ السلبيات:

١. مخاطر العمل من اشتعال أو اختناق أو انفجار نتيجة الغازات المنبعثة وسوء التهوية.
٢. نقل الفحم واستخراجه يؤثر على المواقع السطحية المجاورة لمواقع الفحم مع إحداث تلوث للماء.
٣. طرق التعدين الخاطئة يمكن أن تدمر الغابات المجاورة وتتلف التربة وتسد الأنهار أو الجداول المائية.
٤. انهيار المناجم يمكن أن يسبب كوارث للمناطق القريبة والسكنية.
٥. المياه المنصرفة من المناجم بها نسب من الأحماض، نتيجة ذوبان الكبريت المختلط مع الفحم، مع وجود نسب من العناصر الثقيلة (مثال الزئبق) الذي يتحول إلى ميثيل الزئبق.
٦. ينتج عن احتراق الفحم، كما سبق الذكر، أكاسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين، مما يسبب الأمطار الحامضية، والتي تتساقط ثانية لتدمر البيئة وصحة الأفراد والمباني، خاصة المبنية بالحجر الجيري، مثال الآثار. أما أكاسيد النيتروجين فتتسبب في تكوين ما يعرف بالسحب السوداء.
٧. ينبعث عن احتراق الفحم كمية كبيرة نسبيا من ثاني أوكسيد الكربون مقارنة بباقي أنواع الوقود الأخرى، مثال الآتي:

| الوقود | كمية ثاني أوكسيد الكربون (جم/م$^3$) * |
|---|---|
| الفحم | ٢١٣ – ٢٢٧ |
| الكوك البترولي | ٢٢٥ |
| الخشب | ١٩٥ |
| الإطارات | ١٨٩ |

* الناتجة عن احتراق مليون وحدة حرارية بريطانية.

## ٦- كفاءة الإنتاج والنقل والتخزين للطاقة:

### ١.٦ التطور في كفاءة توليد الطاقة:

الجاري حاليا يتجه إلى الزيادة في كفاءة الطاقة المتولدة بحدود ٢% سنويا، مع توجيهها إلى متطلبات التطوير في الطاقة. والتكنولوجيات الجديدة تقوم على استخدام أفضل للطاقة المتوفرة بالفعل، وذلك استنادا إلى رفع الكفاءة، مثال الآتي:

١. المصابيح الفلوريسنت
٢. كفاءة المحركات
٣. وسائل العزل
٤. خفض أوزان السيارات والمركبات

وباستخدام المبدلات الحرارية يصبح في الإمكان استعادة بعض الطاقة التي بالماء الدافئ والسابق استخدامه، وكذلك أيضا بالهواء الساخن، على سبيل المثال الاستخدام في رفع درجة حرارة الماء الداخل للاستعمال، كذلك الحرق الشديد والمدمر للسوائل الهيدرو كاربونية وأنواع الوقود، مع إمكانيات الاستعادة والاستفادة بالطاقة من المخلفات العضوية والهيدرو كاربونية.

وإنتاج اللحوم يعتبر إنتاجاً غير كفء للطاقة مقارنة بما يتولد من مصادر البروتين الموجودة في النباتات، وذلك بإدخال تعديلات بسيطة وباستخدام التكنولوجيات الحديثة، مثال التوليد المتزامن (Co-generation) أو بالتصميمات الحديثة للأبنية، مثال الطاقة الشمسية الكامنة (السلبية)، أو استبدال المصابيح عالية الأداء، وبما يعرف بالثنائيات المشعة للضوء. لكن من اللازم ملاحظة أن أي من هذه الطرق لا تسمح بالاستمرار الأبدي إذ أن بعضها يفقد تدريجيا كحرارة.

هذا وعمليات النقل للكتل تزيد من كفاءة الطاقة، مقارنة بالطرق التقليدية باستخدام السيارات، أو النقل بالهواء (استخدام الطائرات)، إذ يتصف أيضا بعدم الكفاءة.

والحرق التقليدي في محركات السيارات في تطور مستمر لتحسين كفاءته، مع استمرار هذا في المستقبل وعلى نحو مستمر، فعلى سبيل المثال جاري حاليا الإقلال من أوزان السيارات باستخدام المواد الجديدة (المعادن، بلمرات...الخ)، والاستفادة بالطاقة بإيقاف المحرك أثناء فترات الانتظار أو عند استخدام الفرامل، أو توقف المرور لأي من الأسباب، مثال الاختناقات المرورية. كذلك استخدام المحركات المصنوعة من السيراميك بدلا من المعدنية في سيارات الديزل أو المحركات الكهربائية، وحيث ثبت أنها تحقق وفر في الاستهلاك لمصادر الطاقة، قد يصل إلى ٥٠%، وفي المستقبل يتوقع أن تحل السيارات الصغيرة أو الدراجات البخارية بدلا من السيارات التقليدية، خاصة الكبيرة والفاخرة.

وبالنسبة لنقل الكهرباء، فمن المتوقع أن تتغير في المستقبل، مثال استخدام المولدات الصغيرة المصنعة حديثا لتكون بجوار مواقع الاستخدام، وبما يحقق التوفير وعدم فقد الكهرباء أثناء عمليات النقل إلى مسافات بعيدة، خاصة إذا كانت هناك صحراء أو بحار أو أراضي قاحلة أو مهجورة، يساعد في ذلك التوفير استخدام الوحدات فائقة التوصيل، خاصة في المناطق الباردة المنخفضة درجات الحرارة، أو ذات عامل التحسين لتوليد الطاقة.

ومن المفيد عمليات التوزيع القائمة على أن يقوم مستهلك الكهرباء والمستخدم لاحتياجاته الخاصة، بإرسال الفائض عن احتياجاته إلى الشبكة العامة، حيث يستفيد بها غيره.

وتتنوع المحركات العاملة بالكهرباء في الأحجام، بين الصغير والوسط والكبير، أو في الأنواع بين الأتوبيسات، الشاحنات، أو وحدات الترام والمترو، أو القاطرات للسكك الحديدية.

## ٢.٦ نقل الطاقة:

استخدام مصادر جديدة للطاقة، من النادر التوصل إليه أو التوسع في استخدامه، إنما المتاح والممكن هو التطوير في تكنولوجيات نقل الطاقة وباستخدام الوسائل المتعددة.

### نقل الوقود:

يشمل نقل الوقود الآتي:

استخدام البواخر: وهذه تكنولوجيا محققة للمرونة ومتطورة منذ القدم، أي من الطرق التقليدية إلى شديدة التقدم، وسواء لنقل الفحم أو الخام البترولي أو مشتقاته، أو الغاز الطبيعي، كذلك استخدام السكك الحديدية، أو الشاحنات البرية، أو القوارب الصغيرة، وأحيانا تستخدم الطائرات وخطوط الأنابيب، كذلك الغاز الطبيعي عندما ينقل بكفاءة في خطوط الأنابيب، أو أن يكون تحت ضغط، أما الايثانول فمن الصعب والخطر نقله بخطوط الأنابيب نظرا لما يحدثه من تآكل لتلك الخطوط.

### نقل الكهرباء:

مع امتداد خطوط نقل الكهرباء من محطات ومصادر التوليد إلى أماكن التوزيع والاستخدام، والتي قد تصل إلى عدة مئات من الكيلو مترات، فإن الفاقد يتزايد، وبصرف النظر عن اختلاف محطات التوليد،

أي بين العادية العاملة بأنواع الوقود أو النووية، فمن اللازم استخدام محطات فرعية أو محولات أو أبراج أو أسلاك وأحيانا أنابيب، أي كل ما هو لازم حتى يتحقق السريان الثابت والمستدام للكهرباء، خاصة عندما تتعرض الشبكات لتأثيرات المناخ والتغيرات الجوية، مما يجعلها تتحول إلى اللون الأسود أو البني، أو تصدأ، أو تحت تأثير الشمس والأمطار والرياح، وغيرها مما يتداخل معها. هذه الشبكات لها سعات محدودة لما تنقله من كهرباء، ومن المتعذر أن تزيد عنه وأن تعمل في أمان وسلام، بل مع الزيادة في الاستهلاك تحدث مشاكل الفشل في النقل، ولمنع هذه المشاكل فمن اللازم تحديد حصص التوزيع بكفاءة، مع الأخذ في الحسبان الاحتياج إلى برامج صيانة ذات كفاءة جيدة.

واستهلاك الفرد من الكهرباء يتفاوت بين الدول الصناعية المتقدمة، مثال كندا، الولايات المتحدة، استراليا، والفقيرة من دول العالم الثالث أو إفريقيا، خاصة وأن الشبكات الكهربائية في الدول المتقدمة عالية الكفاءة في النقل، بينما في الدول الإفريقية وبعض الدول النامية ذات كفاءة منخفضة لنقل الكهرباء.

### ٣،٦ تخزين الطاقة:

يتوفر حاليا العديد من التكنولوجيات المحققة لتخزين الطاقة، والتي تتمثل في تحقيق سهولة النقل، الثبات، سهولة الاستعادة، سهولة التحويل من المصادر الطبيعة إلى المصادر ذات الثبات، ومن أنواعها حاليا البطاريات الكهربائية، الطاقات المتجددة من الرياح والشمس، الجيوحرارية، النووية أو المائية، أو المحركات العاملة بالهواء المضغوط والموجود في خزان بالمحرك ليخلط بالوقود بديلا عن الخلط المباشر بين الهواء والوقود.

وفيما يلي عرض للإيجابيات والسلبيات المتحققة من السيارات العاملة بوحدات البطاريات الكهربائية.

#### ١،٣،٦ الإيجابيات والسلبيات:

**الإيجابيات:**

١. تحقق صفر الانبعاثات، خاصة إذا كان توليد الكهرباء يتم من مصادر ووحدات غير ملوثة للبيئة، وبالتالي ينخفض التأثير على سخونة الأرض.

٢. هذه تكنولوجيا ناجحة ومؤكدة، ولا احتياج لأي مصروفات على البحوث والتطوير لإنتاجها أو استخدامها.

٣. تحقق السير لمسافات تتجاوز ١٠٠ كيلو متر وذلك بالشحن لمرة واحدة، وفي بعض الأنواع يمكن أن يصل الشحن ليحقق مسافة تصل إلى ٣٢٠ كيلو متر.

٤. تحقق التحويل والاستفادة بالطاقة الكهربائية المتولدة من الشمس، الرياح، المساقط المائية، المحطات النووية.

٥. تحقق كفاءة تصل إلى ٩٠%، وذلك امتياز كبير عن كفاءة محرك الاحتراق الداخلي والتي لا تتجاوز ٢٠%.

٦. توضح المقارنة بمحرك الاحتراق الداخلي محدودية أعداد القطع المتحركة، مما يعني كفاءة الاعتماد عليها وانخفاض مصروفات الصيانة.

٧. أكثر هدوءً مقارنة بمحرك الاحتراق الداخلي.

٨. ذات تكلفة منخفضة قد تصل إلى أقل من $\frac{١}{٦}$ من تكلفة الوقود اللازم لمحرك الاحتراق الداخلي.

٩. يمكن إذا ما توسع استخدامها أن تغني عن الاعتماد على الخامات البترولية وأنواع الوقود المنتجة منها.

**السلبيات:**

١. لازالت تكنولوجيات إنتاج البطاريات مرتفعة التكاليف.

٢. المسافات الممكن قطعها أقل مقارنة بمحرك الاحتراق الداخلي.

٣. بعض الأنواع من البطاريات شديدة السمية، وكذلك البطاريات سابقة الاستخدام فتشكل مشكلة بيئية عند التخلص منها أو إعدامها.

٤. الاحتياج إلى تحسين وتطوير بناء الشبكات، ليتوافق مع القدرات اللازمة لكفاءة تخزين الطاقة.

### ٤.٦ الاقتصاد في استهلاك الطاقة:

لتحقيق ذلك يتم إتباع الطرق التالية:

١. رفع كفاءة محركات السيارات وإقلال استهلاك الوقود.

٢. خفض مسافات السير بالسيارات والشاحنات وغيرها.

٣. التوفير في الاستهلاك المكتبي والمنزلي للكهرباء.

٤. رفع كفاءة إنتاج الكهرباء، خاصة من المحطات الحرارية.

٥. استخدام الغاز الطبيعي بديلا عن الوقود السائل.

٦. جمع وتخزين الغازات الكربونية مع إنتاج الهيدروجين من الفحم واستخدامه كوقود للسيارات.

٧. التوسع في استخدام الرياح والشمس لتوليد الكهرباء

٨. التوسع في إنتاج الكحولات واستخدامها وقوداً للمحركات.

٩. عدم إزالة الغابات.

كذلك وجد أن بعض الغازات (مثال القصدير، النيوبيم) عندما يتم تبريدها إلى حرارة منخفضة جدا، تتساوى مع درجة غليان الهيدروجين السائل (-٢٥٣°م) فإنها تفقد المقاومة للكهرباء، بذلك تتحول لتكون عالية التوصيل للكهرباء، وقد بدأ تطوير واستخدام هذه التكنولوجيا مثال تبريد أجهزة الرنين المغناطيسي، ومعجلات الأجسام النووية، وكذلك في المحركات والمولدات، وأي معدات تمر بها الكهرباء بكميات أو سرعات كبيرة. كذلك جاري التطوير للاستخدام في إيصال الكهرباء إلى المستهلكين عبر شبكة من الأسلاك المبردة بالهدروجين السائل، حيث يتوقع أن تبدأ العمل قريبا في الولايات المتحدة الأمريكية، وتعمل إلى جانب الشبكة التقليدية الحالية، وستقوم هذه الشبكة الجديدة بحفظ الطاقة الناتجة عن الرياح أو الشمس، مع تعظيم الاستفادة بها. ويقدر أن انخفاض المقاومة إلى الصفر، يجعل في الإمكانية نقل تيار مستمر فائق الشدة، يصل إلى ١٠٠ جيجا وات، وهذه قدرة لا تنتج إلا من العديد من المحطات النووية (تقدر بعدد ٥٠).

## ٧- إنتاج الطاقة في مصر:

تم استعادة حقول البترول الواقعة في شبه جزيرة سيناء إلى السيادة المصرية في ١٧ نوفمبر ١٩٧٥، لذا يصنف هذا التاريخ بأنه يوم البترول، وقد أعقب ذلك في عام ١٩٧٦ إنشاء الهيئة المصرية العامة للبترول التابعة لوزارة البترول، والتي شملت أعمالها كونها الشركة القابضة لمختلف الأنشطة البترولية والتي انقسمت حاليا لتشمل:

- الهيئة المصرية العامة للبترول.
- الشركة المصرية القابضة للبتروكيماويات.