دراسة جدوى اقتصادية لمشروع محطة كهرباء للاستخدام المنزلي بالطاقة الشمسية

سيدة عبد المنعم عبد الرشيد ابوزيد [١], أشرف عبد الحميد حسن زهران [٢], عبد المطلب عبد الحميد [٣،]

[١]باحث دكتوراه - معهد الدراسات والبحوث البيئية - جامعة مدينة السادات

[٢] معهد الدراسات والبحوث البيئية – جامعة مدينة السادات

[٣] المعهد العالي للتسويق والتجارة ونظم المعلومات بالقاهرة

الملخص

هدفت الدراسة لتوضيح جدوى انشاء محطة توليد طاقة كهربائية لمنزل سكنى في منطقة صحراء برج العرب والجدوى الاقتصادية في توفير استهلاك الكهرباء من قبل شركة الكهرباء الحكومية والاستغناء عنها تماما

وتوصلت الدراسة بعد حساب التكاليف وحجم استهلاك الكهرباء الى ان نسب فوائد البنوك تصل الى ١٢,٥% أي ضعف ما يستفيدة من بناء المحطة ولا يعتقد الباحث ان يلجأ الى بناء المحطة في الوقت الحالي الا اذا كان مضطر ويصعب عليه التوصيل من الشبكة الحكومية خاصة ان مستوى استهلاك الكهرباء ينخفض للربع اثناء فترات الشتاء لعدم تشغيل المكيف وانخفاض تشغيل الثلاجة وعدم السهر لساعات طويلة ليلا امام التلفزيون، ويمكن فقط بيع فائض الكهرباء لشركة الكهرباء وهي طبقا لظروف مستوى الاستهلاك وقتها.

ولكن في حالة صحراء برج العرب الأمور تختلف تماما حيث يستغل الشاليه فقط اثناء فترة الصيف لفترة قصيرة وبعدها يمكن استغلال المحطة في بيع انتاجها للحكومة وبالتالي تكون اقتصادية تماما.

الكلمات الافتتاحية: (طاقة كهربائية – التكاليف – الشبكة الحكومية – فائض الكهرباء.

Abstract:

The study aimed at clarifying the feasibility of establishing an electric power station for a residential house in the Borg AlArab deserte area and the economic feasibility of dispensing with the electricity current by the state electricity company and completely dispensing with it

The study, after calculating the costs and the volume of electricity consumption, found that the interest rates of the banks amounted to 12.5%, twice the benefit of building the station. The researcher does not think that he will resort to building the station at the present time unless it is forced and difficult to connect from the government network, especially that the level of electricity consumption Decrease for the quarter during the winter periods for not operating the air conditioner and low operation of the refrigerator and not to spend long hours at night in front of the TV, and can only sell excess electricity to the electricity company and according to the conditions of consumption level at the time.

However, in the case of the Borg AlArab Desert, things are very different, as the chalet is used only during the summer period for a short period, after which the station can be used to sell its production to the government and thus be completely economic..

Kay worde: electric power – cost - the government network – excess electricity

مقدمه الدراسة

دراسة جدوى مشروع الطاقة الشمسية من المتطلبات الضرورية التي يجب أن يقوم بها الإنسان لكي يستطيع تنفيذ مشروع الطاقة الشمسية، حيث أن هذا المشروع يلزمه دراسة جدوى دقيقة.
حيث أنه من المشاريع الحديثة في ظل السعي الدائم من قبل الدولة للاعتماد على الطاقة الشمسية بصفتها طاقة نظيفة بدلاً من إستخدام الوقود الذي ينفذ مع مرور الوقت بالإضافة إلى كونه أحد ملوثات البيئة.

أهمية الدراسة للمشروع الطاقة الشمسية

تتمثل أهمية مشروع الطاقة الشمسية في الطاقة الكهربائية النظيفة التي يمكن الحصول عليها، بالإضافة إلى قدرة بيع هذه الطاقة بأسعار كبيرة، وفي نفس الوقت توفير الطاقة الغير متجددة مثل الفحم والبترول والغاز الطبيعي والذين يكونون بتكلفة عالية، مما يعمل على خفض ميزانية أي دولة.
كما أن أهمية هذا المشروع تتمحور في الربح الكبير الذي يحصل عليه كل من يفكر في إقامة هذا المشروع، بالإضافة إلى الحصول على الطاقة من الشمس وهي طاقة لا تنفذ بأسعار قليلة، بدلاً من الإعتماد على الغاز والبترول أسعارها المرتفعة.

الهدف من دراسة المشروع الطاقة الشمسية

يعد مشروع الطاقة الشمسية من المشاريع المفيدة والتي تهدف إلى الإستفادة من الطاقة الشمسية بواسطة بعض الأدوات وتحويل هذه الطاقة إلى طاقة كهربائية يتم استخدامها في المنازل والمصانع.
كما يهدف هذا المشروع إلى الحصول على الطاقة النظيفة من الشمس بدلاً من إستخدام الطاقة الغير متجددة والتي تضر البيئة بشكل كبير بكل ما فيها.

مشكلة الدراسة

تنبع مشكلة الدراسة في وجود مصدر للطاقة الكهربائية لمنزل بمزرعة او منطقة بعيدة عن الشبكة الحكومية للكهرباء وبالتالي يمكن تلخيص المشكلة في السؤال التالي:

هل يمكن تزويد منزل بعيد عن شبكة الكهرباء الحكومية بالكهرباء عن طريق الطاقة الشمسية بأسلوب اقتصادي واقل تكلفة من تكاليف مد شبكة الكهرباء الحكومية لموقع المنزل؟

فروض الدراسة

لا يوجد وسيلة تزويد كهرباء للمناطق النائية بمشروعات الطاقة الشمسية

ويتفرع من هذا الفرض الفروض الاتية:

الفرض الفرعي الأول: لا تتوفر في مصر وسائل بناء محطات منزلية للتزويد بالكهرباء بالطاقة الشمسية

الفرض الفرعي الثاني: تكاليف بناء محطات كهرباء منزلية بالطاقة الشمسية باهظة التكاليف

الاطار النظري

العوامل التي يتوقف عليها متوسط الطاقة الشمسية الواصلة إلى سطح الأرض :

إن كمية الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى نقطة ما من سطح الأرض تختلف وفقاً لـ :

١. الموقع الجغرافي من سطح الأرض أي بعدها وقربها من خط الاستواء ومن مستوى سطح الأرض.
٢. درجة ميل الأشعة .
٣. مدى صفاء السماء .
٤. مقدار ما يمتص منهما في الغلاف الجوي .

المتطلبات اللازمة لمشروع الطاقة الشمسية

١. يتطلب هذا المشروع بعض المستلزمات الضرورية والتي تلزم لتوليد الطاقة الشمسية، وأولها هي الشمس، حيث تعد العنصر الأساسي لهذا المشروع، حيث أن طاقتها هي من تشغيل المشروع.

٢. **الألواح الشمسية**: توجد الألواح الشمسية من خلال نوعين اساسين وهما الألواح الأحادية والتي تعرف باسم "مونو"، ويتميز بأنه يعمل بقدرة أكبر في الأماكن التي تكون باردة.
- والنوع الثاني هي الألواح متعددة الكريستالات، والتي تتميز بأنها تعمل بقدرة أكبر في الأماكن التي تكون فيها الحرارة مرتفعة، لذلك فإن في بلداننا العربية يتم الإعتماد على هذا النوع.

٣. **البطاريات الخاصة بالطاقة الشمسية:** يحتاج المشروع إلى عدد من بطاريات الطاقة الشمسية، والتي تتلخص وظيفتها في تخزين الطاقة الشمسية في فترة النهار، وذلك لإستخدامها في فترة الليل، ويوجد منها عدد من الأنواع.
- **بطاريات الرصاص المفتوحة:** يعتبر هذا النوع من البطاريات من الأنواع التي تستخدم بكثرة بالنسبة لهذا المشروع، ولكنه يتم تغيير السائل الذي يوجد بها من فترة لأخرى.
- **بطاريات الرصاص العازلة للماء**: تعتبر هذا النوع من البطاريات يشبه إلى حد كبير بطاريات الرصاص، ولكنه يختلف بأنه لا يحتاج إلى تغيير السائل.
وتتميز هذا النوع بأنها ذات جودة جيدة بالإضافة إلى السعر المناسب، كما أنها طويلة بالنسبة لعمرها الافتراضي، كما أنها لا تتطلب صيانة كبيرة، كما أنها تعتمد على تيار ضعيف لكي تشحن، بالإضافة إلى مقاومتها للحرارة.
- **بطاريات النيكل والكادميوم وكذلك هيدريد المعادن:** تتسم هذان النوعان من البطاريات بأنها ذات قدرات صغيرة، بالإضافة إلى أشكالها المختلفة، كما أنها أصغر من بطاريات الرصاص، ولكنها ذات مساويء خاصة بفراغ شحنها بشكل تلقائي.
- **بطاريات الليثيوم:** تعتبر من الأنواع المستخدمة في مشروع الطاقة الشمسية، حيث تعتبر من البطاريات التي تستخدم بكثرة في الأجهزة الدقيقة مثل الهواتف المحمولة والسيارات الكهربائية، وتميز بأنها سريعة في الشحن.
ولكن هذا النوع غير مناسب لنظام الطاقة الشمسية بصورة كبيرة، حيث أنها يتم شحنها بصورة دقيقة، بالإضافة إلى أنها قد تنفجر إذا تجاوزت الحد الأقصى من الشحن، لهذا يجب إستخدام منظم شحن يتميز بجودته العالية.

الغرض من البطاريات الشمسية: تحول الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية بطريقة مباشرة.

استخدامها: تستخدم في الآلات الحاسبة والأقمار الصناعية والساعات .

اختيار المكان المناسب لإقامة مشروع الطاقة الشمسية
- مشروع الطاقة الشمسية من المشاريع المختلفة نسبياً، حيث أنه لا يحتاج إلى مكان مغلق أو تأجير شقة أو بناء مصنع، ولكن هذا المشروع يمكن تنفيذه حيث توجد الشمس بصورة كبيرة في اليوم.
- حيث يجب اختيار مكان يتناسب مع متطلبات المشروع مثل الشمس، لذلك فإن هذا المشروع يمكن تنفيذه فوق أسطح المنازل أو المصانع أو الشركات، كما يمكن تنفيذه فوق قطعة من الأرض، والشرط الأساسي هو وجود الشمس.

مميزات هذا المشروع

يعتبر هذا المشروع مربح من الناحية المادية ومن الناحية الاستهلاكية، حيث أنه بالرغم من تكلفة الطاقة الشمسية المرتفعة، إلا أن هذه الطاقة تستمر لمدة ٢٥ عاماً، وهو ما يجعلها الأفضل.

يعتبر وسيلة نظيفة تحافظ على البيئة حيث لا ينتج عن استخدامها أي ملوثات للهواء مثل توليد الكهرباء من المولدات الغازية او البترولية.

تعتبر مصدر متجدد حيث ان الطاقة الشمسية مصدر دائم لا ينفذ ابدا مثل الغاز او البترول

يمكن بيع الطاقة الكهربائية للجمهور في حالة عدم توفر مصدر حكومي لهم

يمكن بيع الطاقة الكهربائية للشركة الكهرباء الحكومية في حالة وصول الشبكة الى موقع المحطة بعد بناءها

دراسة جدوى مشروع الطاقة الشمسية للمنازل

تعد دراسة جدوى مشروع الطاقة الشمسية للمنازل من الأشياء البسيطة والتي من الممكن تنفيذها بسهولة، وذلك لسهولة تنفيذ هذا المشروع فوق المنزل، كما أن دراسة جدوى مشروع الطاقة الشمسية للمنازل توضح بشكل مفصل ما يحتاج إليه هذا المشروع.

كيف تحسب تكلفة مشروع الطاقة الشمسية؟

- إن تكلفة مشروع الطاقة الشمسية تختلف باختلاف الأدوات التي يتم إستخدامها بالإضافة إلى عدد الألواح والبطاريات التي يتم شراؤها، ويتوقف تكلفة مشروع الطاقة الشمسية على المساحة التي يمكن عمل المشروع عليها، وكذلك الطاقة المطلوبة، بالطبع تختلف إحتياجات المنزل عن المصنع.
- حيث أن الألواح الشمسية من الممكن أن يتكلف الواحد ١٣٠ دولار وذلك لتوليد ٢٥٠ وات، بالإضافة إلى أسعار البطاريات.

حساب الأرباح من هذا المشروع

- يجب أن يقوم صاحب المشروع بحساب التكاليف اللازمة لهذا المشروع، وذلك من خلال حساب عدد الألواح التي قام بشرائها وعدد البطاريات، ثم الحساب الدقيق لكمية الوات التي تم إنتاجها، والبحث عن شركة أو مصنع لشراء هذه الطاقة بأسعار عالية.
- وبعد أن يتم بيع هذه الطاقة من خلال اتفاقيات مسبقة، يتم حساب الأرباح المتوقعة من خلال طرح التكاليف من الناتج العام من المشروع، وإذا كان الناتج أكبر فذلك دليل على نجاح المشروع، أما إذا كان العكس، فيجب مراجعة هذا المشروع مرة أخرى من خلال التعديل في دراسة جدوى مشروع الطاقة الشمسية.

<u>فكرة مبسطة عن كيفية العمل:</u>

يتضمن التصميم المقترح للمحطة الشمسية المتكاملة بالشبكة الكهربائية يتكون التصميم من ثلاث مراحل حيث تضم مجموعة من الخلايا الشمسية هذا بالإضافة إلى المحطة الثانوية للطاقة الكهربائية ومحولات للتيار الكهربائي المستمر إلى تيار متناوب ثلاثي الطور. وبذلك يتم تجهيز الطاقة الكهربائية المنتجة في المحطة . التي تعمل على تغذية الشبكة الكهربائية بالطاقة الكهربائية المنتجة خلال فترة وجود الإشعاع الشمسي تجهز الطاقة الكهربائية المنتجة المصفوفة الألواح الشمسية إلى المحطة الثانوية للطاقة الكهربائية (بالإضافة إلى شحن مجموعة من المجمعات الكهربائية (بطاريات).. وثم يتم بعد ذلك تغير نوعية هذه الطاقة عن طريق محولات التيار الكهربائي و رفع التوتر بحيث يساوي توتر الشبكة.

وتعمل المحطة في فترة الليل أو في فترة غياب الإشعاع الشمسي عن طريق المجمعات الكهربائية التي تم شحنها في فترة ظهور الإشعاع الشمسي فان تصميم المنظومة الشمسية المباشرة يمكن أن يتكون من مصفوفة ألواح شمسية مثبته عند زاوية ميل محددة بالنسبة للمستوي الأفقي وموجه نحو الجنوب أو مصفوفات للألواح الشمسية المجهزة بأنظمة التحكم لتوجيه هذه المصفوفات ومتابعة الحركة الظاهرية للشمس.

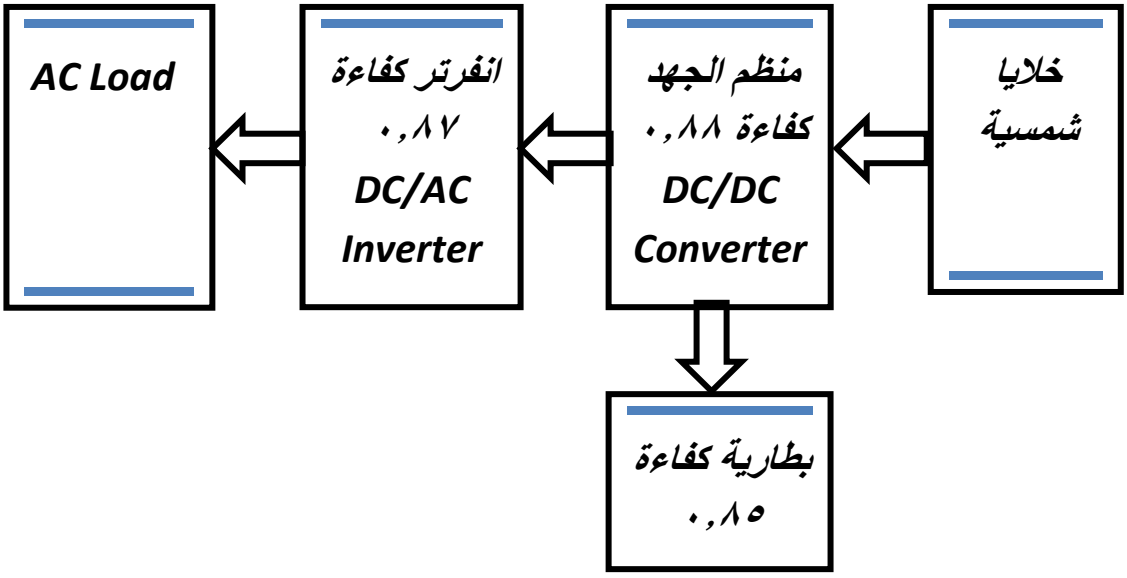
<u>خطوات العمل</u>

١. حساب قدرة أجهزة المنزل بالكيلو واط ساعة للأجهزة على مدار اليوم.
٢. حساب الطاقة المتبددة في الانفرتر ومنظم الجهد
٣. حساب الطاقة المطلوبة لتزويد المنزل بها بالكامل من الواح الطاقة الشمسية
٤. حساب عدد الواح الطاقة الشمسية المطلوبة وتكلفتها

٥. حساب المساحة المطلوبة فوق سطح المنزل لوضح الالواح الشمسية عليها
٦. حساب عدد البطاريات المطلوبة لتخزين الطاقة بها وتكلفتها
٧. حساب تكلفة الملحقات (منظم الجهد. والانفرتر والاسلاك)
٨. الحساب الإجمالي في النهاية

مخطط كفاءة الأجهزة المستخدمة

شكل يوضح مسار التيار الكهربائي من الخلايا الشمسية الى منظم الجهد لشحن البطاريات والتحويل التيار الثابت الى تيار متردد الى تشغيل الأجهزة المنزلية



الطاقة المتبددة في الانفرتر ومنظم الجهد

ذروة عدد ساعات الاشعاع الشمسي تقريبا ٥,٤٧٩
الطاقة المطلوبة لتشغيل الأجهزة المنزلية ٢٢,٣٤ KW/DAY
الطاقة المفروض تغزي الانفرتر بها = ٢٢,٣٤ / ٠,٨٧ = ٢٥,٦٧٨ KW/DAY
للفقد في الكفاءة ٠,١٣ من الانفرتر والطاقة المفروض تغذي منظم الجهد بها = ٢٥,٦٧٨/٠,٨٨ = ٢٩,١٧٩ KW/DAY للفقد في الكفاءة ٠,١٢ من منظم الجهد.
اذن المطلوب حوالى ٢٩,١٧٩ كيلو واط لتزويد الانفرتر
ومنظم الجهد من الخلايا الشمسية خلال ٥,٤ ساعة على مدار اليوم
والمطلوب خلال الساعة الواحدة = ٢٩١,١٧٩/٥,٤ = ٥,٤ KW/H كيلو واط ساعة.

لوحات الطاقة الشمسية

وبالعودة إلى تركيب معدات الطاقة الشمسية فهناك نوعان أساسيان من الألواح المستخدمة وهما الألواح الأحادية " مونو" والألواح المتعددة الكريستالات "بولي" أمّا الفرق بينهما فهو أنّ الألواح الأحادية تعمل بكفاءة أكبر في المناطق الباردة مقارنة بالألواح متعددة الكريستالات التي تعمل بكفاءة أكبر في المناطق الحارة لذا هذا النوع يعتبر الاكثر استخداماً في مناطق الدول العربية ولحسن الحظ فإنّه أقل سعراً من نظيره.
وتتروح قدرة اللوح الواحد الإنتاجية بين **100 و ٣٥٠ وات**، أما الألواح الأكثر استخداماً فهي التي تنتج الـ **250 وات**.أ

تكلفة الالواح الشمسية

سعر اللوح ذات قدرة **250 وات** ومن نوع متعدد الكريستالات فيتروح بين الـ **130دولار و ٢٠٠ دولار** لكل لوح شمسي إلاّ أنّ السعر قد يتفاوت ويتبدل بحسب معايير أخرى ومنها نذكر اسم الشركة المنتجة، وجودة الألواح وحتى ايضاً شروط الضمان.

وهنا علينا أن نذكر أنّ ٤ ألواح مجتمعة يمكنها أن تولد واحد كيلو وات، لذا فإنّ تكلفة واحد كيلو وات تتراوح بين **520 دولار و ٨٠٠ دولار**.

اما تكلفة الوات الواحد من الكهرباء في الطاقة الشمسية فهو تقريباً **1.6 دولار** وهذا الرقم يتناقص مع التطور المستمر الذي يحدث في هذا المجال.
في حين تكلفة الطاقة الشمسية لشقة عادية فهي **200 كيلو وات** أي تقريباً **2400 دولار**، والجدير ذكره أنّ هذه التكلفة ليست بسيطة إلاّ أنّها تدوم لمدة **20 سنة** .أي انك كشخص لن تدفع فاتورة الكهرباء لمدة ٢٠ سنة
إضافة إلى كون اسعار تجهيزات الطاقة الشمسية قد انخفضت من **6000 دولار إلى ١٥٠٠ دولار**.
ومساحة اللوح الشمسي متر في نصف متر ينتج ١٥٠ W/H واط ساعة اذا المتر يعطي ٣٠٠ W/H واط ساعة
مكون من لوح خلايا شمسية والمطلوب = ٥,٤ KW/H كيلو واط ساعة أي ٣٠٠/٥٤٠٠ W/H واط ساعة =
١٨ متر مربع أي ٣٦ لوح طاقة شمسية متر في نصف متر أي ٤٠ لوح تقريبا.

بطاريات الطاقة الشمسية

وظيفتها تخزين الطاقة الكهربية التي ولدتها الألواح اثناء سطوع الشمس في ساعات النهار. و نستخدم هذه الطاقة الكهربية المخزنة اثناء فترة غياب الشمس بالمساء. هذه الفكرة تستخدم في معظم النظم الكهروضوئية المستقلة عن الشبكة بالنسبة لأعمدة الأنارة فغالبا ما يتم الأكفاء ببطارية واحدة أو اثنين.
اما الطلمبات فعادة لا تحتاج الي تخزين طاقة و يتم الأكتفاء بالري النهاري.
و لا يمكن استخدام بطارية السيارة في النظم الفوتوفولطية لان بطارية السيارة ستفسد بعد فترة قصير لانها مصممة لكي تعطيك كمية كبيرة من الشحنة الكهربية في فترة قصيرة.
وهذه الفترة هي فترة بداية دوران المحرك و باقي الوقت يتم شحنها عن طريق الدينامو في السيارة.
و ذلك علي عكس بطاريات الطاقة الشمسية التي هي مصممة لكي يتم شحنها طوال فترة سطوع الشمس ثم تقوم بتفريغ شحنتها طوال الليل و تسطيع ان تقوم بعملية الشحن في وقت طويل وبتيار منخفض وكذلك تستطيع تفريغ الشحنة في وقت طويل.
كما ان يمكن شحنها و تفريغها بنسبة تصل الي ٥٠% لتعيش ٣٠٠٠ دورة، وهذا رقم كبير جدا مقارنة ببطارية السيارة التي لن تعيش اكثر من ١٠٠ دورة عند تفريغها بنسبة ٥٠%
و تسطتيع بطارية الشحن العميق ان تفرغ شحنتها كاملة دون ان تتلف ٢٠٠ مرة أما بطارية السيارة العادية فقد تتحمل تفريغ ما بين ١٢ الي ١٥ مرة فقط.

حساب تكلفة البطاريات

تستخدم بطاريات ٢٤ فولت ٢٠٠ امبير / ساعة يتم توصيلها على التوازي ولحساب عدد البطاريات المطلوب تزويدها بها الطاقة المفروض تغذية البطاريات بها بعد عبور منظم الجهد (ED) ٢٥,٦٧٨ KW/DAY

بافتراض أن كفاءة البطاريات هي = ٠,٨٥ (EFF)
وبافتراض أيضا ان عمق الشحن = ٠,٧٥ (DOD)
سعة التيار المطلوب للبطاريات تضح من العلاقة التالية:

$C_{AH} = ED/(DOD \times EFF) = 25.678/(0.75 \times 0.85 \times 24) = 16783$

تشحن البطاريات لمدة يوم ونصف = ١٦٧٨٣ X ١,٥ = ٢٥١٧,٤٥
عدد البطاريات المطلوبة ٢٥١٧,٤٥/٢٠٠ = ١٢,٥٨٧٢٥ اى ١٣ بطارية تقريبا
اذا المطلوب ١٣ بطارية تقريبا يتم توصيلها على التوازي
البطارية المطلوبة خاص لأستخدامات الطاقة الشمسية يجب ان تكون بطاريات شحن عميق حاصلة علي شهادات الجودة!ISO .

منظم الشحن

منظم الشحن (solar charge controller) جهاز الكتروني يقوم بتنظيم الجهد الكهربائي الوارد من الخلايا قبل مروره الي البطاريات والصادر من البطارية الى الحمل الكهربائي وذلك للمحافظة على البطاريات المستخدمة والتاكد من شحنها واستخدامها بصورة أمثل.

وظائف الشاحن الشمسي

- تنظيم شحن البطاريات بمعنى السماح بالشحن الكامل دون الوصول إلى حالة الشحن الزائد. فمثلاً لو كانت البطاريات المستخدمة من نوع الجل من المعروف ان جهد ١٢,٨٥ يعني وصول البطارية الي شحن بنسبة ١٠٠%, نجد المنظم يقوم بعملية شحن سريع حتي الوصول الي جهد ١٢,٦٠ فولت (٧٥% نسبة شحن). ثم بعدها تتناقص تدريجيا سرعة الشحن بصرف النظر عن التيار القادم من الألواح حتي يتم الوصول الي الجهد ١٢,٨٥ (شحن كامل), و بعدها تتوقف عملية الشحن تماما و يتم فصل التيار القادم من الألواح. كل هذه العملية هدفها الحفاظ علي عمر بطاريات النظام.

- تنظيم الجهد الكهربائي الوارد من الألواح قبل مروره الي البطاريات مثال: مع العرف ان الألواح القياسية ٢٥٠-٢٦٥ وات جهدها Voc=37.5 عند توصيل عدد ٢ لوح علي التوالي يكون الجهد القادم من الخلايا ٧٥ Vمطلوب شحن بنك بطاريات ٤٨ فولت يتكون من ٤ بطاريات ١٢ Vعلي التوالي **هنا يقوم منظم الشحن بتخفيض الجهد لشحن البطاريات من ٧٥ الي ٥١** هذه الوظيفة الأساسية للمنظم تؤدي الي الحفاظ علي البطارية. و قد يبدو للمبتدئين ان شحن البطارية سريعا من الخلايا بدون منظم مثل التونجر الشعبي شيء فعال و عملي و لكنه في النهاية يؤدي الي تلف و خسائر سريعة ايضا من الملاحظ ايضا ان جهد شحن بطاريات الطاقة يجب ان يزيد عن ال٤٨ حتي تتم عملية الشحن. كما لأ يمكن توصيل لوح اوحد فقط جهده ٣٧,٥ ليقوم بشحن مجموعة بطاريات حهدها اكبر و ليكن ٤٨ Vمثلاً.... (في تلك الحالة يجب ان يكون جهد بنك البطاريات ٢٤ او ١٢.

- حماية الأنواع القديمة لألواح من التلف وذلك بمنع مرور التيار الكهربائي بشكل عكسي من بطاريات النظام الى الألواح في المساء (حيث في الظلام تعتبر الخلية كحمل مستهلك للطاقة). و بالنسبة للنوعيات الحديثة من الخلايا الجيدة فمن المعلوم انها تحتوي علي دايود يحميها من هذه التيار العكسي علي اي حال.

- فصل التيار الكهربائي عن البطاريات عند وصولها الى حدودها الدنيا من التخزين هذه الخاصية يطلق عليها ,Low Voltage Disconnect (LVD) فمثلاً معروف من جدول جهد البطاريات عند نسب الشحن المختلفة ان وصول البطارية لجهد ١٢,٢ vيعني ان نسبة الشحن اصبحت ٥٠% فقط. و هي النسبة التي يجب عندها فصل البطارية و عدم السماح بالمزيد من التفريغ للحفاظ عليها. فهنا يتم برمجة منظم الشحن ليقوم بفصل بنك البطاريات عند بلوغ جهد ١٢,٢ Vو عندما يكون النظام ٤٨ vيتم برمجة الكنترولر ليفصل البطاريات عند جهد ٤٨,٨ Vو هكذا. من الملاحظ ان العديد من الناس يستخدم عدد بطاريات قليل لأ يفي باحتياجات النظام ثم يقومون ببرمجة الكنترولر ليفصل عند قيم اقل من نسبة ٥٠% شحن لتحقيق كفائة و همية في حجم التخزين, هذه الطريقة الفاشلة في التحايل تؤدي دائما الي تلف البطاريات سريعا.

- يحمي النظام من التيارات الكهربائية الزائدة او الناقصة او المتقلبة بفضل احتواءه على فيوزات ودوائر خاصة لذلك.

- يعمل كنظام مراقبة عن طريق المقاييس المستخدمة فيه بحيث يمكن أن يعطي ضوء إنذار عند حالات العمل غير النظامية.

الانفرتر

هو جهاز يقوم بتحويل التيار المستمر الى تيار متردد. كتحويل جهد بطارية السيارة الى كهرباء منزلية

استخدمات الانفرتر

هو مصدر كهرباء متنقل لتشغيل الاجهزة المنزلية الكهربائية في حالة انقطاع التيار الكهربائي هوم باور يستطيع تشغيل أكثر من جهاز منزلي في نفس الوقت وبدون ضوضاء.

اكثر استخدام للانفرتر يكون مع الواح الطاقة الشمسية حيث تقوم الالواح بشحن بطاريات ويقوم الانفرتر بتحويل التيار المستمر المخزون فى البطاريات الى تيار متردد. (عادة ما يكون ذلك فى الاماكن التى لايصلها كهرباء الشبكة.

معايير اختيار الانفرتر:

اولا: قدرة الانفرتر المطلوب فمثلا هل تريد تشغيل كمبيوتر فقط ام ستقوم بتوصيل التلفزيون وبعض اللمبات ام تحتاج لتشغيل احمال اكثر وتقاس قدرة الانفرتر بالوات بحسبة بسيطة يمكنك حساب استهلاكك او يمكنك سرد الاجهزة التى ستقوم بتشغيلها وسيقوم البائع بتحديد القدرة المناسبة التى تحتاجها لتشغيل تلك الاجهزة.

ثانيا: كفائة تحويل الطاقة (Power Efficiency)وهى تحدد جودة الانفرتر فى تحويل التيار المستمر الى تيار متردد وتقاس بنسبة مئوية فمثلا الانفرتر الذى كفائته ٨٦ % يعتبر جيد وافضل من الانفرتر الذى كفائته ٨٠%

انواع الحمايات الموجودة بالانفرتر فمثلا هل يحتوى على حماية:

١. من الحمل الزائد (Overload)
٢. قصر الدائرة (Short-circuit)
٣. الحرارة الزائدة (over heat)
٤. الحماية من ضعف البطارية عند وصولها الى حد معين حتى لا تتلف وغيرها من الحمايات الأخرى
٥. اى انواع البطاريات يمكن استخدامها مع الانفرتر فمثلا ١٢ فولت او ٢٤ فولت قم باختيار الانفرتر المناسب لنوع البطاريات التى يمكنك الحصول عليها بسهولة

التحذير:

الانفرترات الصينى ذات السعر المنخفض كثيرا ما تكون القدرة الاسمية او القدرة المدونة عليها اقل بكثير من القدرة الفعلية فعلى سبيل المثال قد تقوم بشراء انفرتر بسعر ٢٨٠ جنيه على انه واحد كيلو وات (١٠٠٠ وات) ولكن عندما تضع احمال عليه اكثر من ٣٠٠ وات تجده لا يستطيع تشغيلها والسبب هو ان قدرته الفعلية لا تتعدى ال٣٠٠ وات.

تثبيت الألواح

يمكن تنقسم هياكل تثبيت الألواح الشمسية الي ثلأث انواع رئيسية من حيث الحركة:

١. **الهياكل الثابتة**: يتم تثبيت الألواح الشمسية علي زاوية ميل ثابتة تعطي افضل انتاجية للألواح الشمسية خلال العام

٢. **هياكل متحركة في محور واحد:** في هذا النوع يتم تعديل زاوية ميل الخلايا الشمسية و تحريكها
   - يدويا مرتين او اربع مرات في العام في بداية كل موسم
   - عن طريق موتور يعمل في محور واحد يقوم بتحريك الألواح عدة مرات في يوم من الشروق حتي الغروب.

٣. **هياكل متحركة في محورين**: يتم تركيب بموتور "tracker" يتتبع اشعة الشمس و تتحرك الخلايا خلال اليوم لتكون دائما عمودية علي اشعة الشمس, و ذلك بغرض الوصول الي اقصي انتاجية ممكنة للنظام الشمسي. و يتم الحركة في محورين.
   - **محور شرق – غرب:** حيث يتم توجيه الألواح نحو الشرق في الصباح و تتحرك خلأل النهار حتي يصل بها المطاف الي الغرب عند الغروب.
   - **محور رأسي:** عند الشروق تكون الخلايا عمودية علي اشعة الشمس و بالتالي تكون زاوية توجيها رأسية، و تبداء هذه الزاوية في الأنخفاض خلأل التهار مع ارتفاع الشمس في السماء حتي تصل الي اقل

قيمة في الظهر, وبعدها تبداء زاوية توجيه الألواح في الأرتفاع لتصل الي الوضعية الرأسية مرة اخري عند الغروب.

كابلات الطاقة الشمسية و مشتملتها

كابلات الطاقة الشمسية من اهم عناصر المنظومة.
الكثير من المشاكل التطبيق تكون ناتجه عن اهمال الأقطار المناسبة للكابلات يتم استخدام كابلات خاصة معزولة بعزل حراري و مائي طبقاً للمواصفات الفنية.
جميع كابلات الطاقة الشمسية مصنوعة من شعيرات النحاس المقصدر Tinned Copper عالي الجودة.

اول خطوة في تصميم مقطع السلك هو تحديد شدة التيار المار به هذه الخطوة سهلة بالنسبة دوائر التيار المستمر القادم من الخلايا , حيث يتم استخدام قيمة Isc الموجودة في مواصفات الألواح في حال وجود اكثر من مصفوفة شمسية علي التوالي يكون شدة التيار = عدد المصفوفات علي التوازي× Isc
اما في حال التيار المتردد فيتم حساب شدة التيار بناء علي الpower factor

<u>حماية منظومة الطاقة الشمسية</u>

الفيوزات و القواطع تستخدم في حماية منظومة الطاقة الشمسية من اصطياد النار إذا حدث ماس كهربائي، كما تحمي الأسلاك من السخونة الزائدة التي تتسبب في الحرائق.

<u>خطورة الحرائق في المنظومة الشمسية لها عدة اسباب:</u>

الشمس تقوم بتوليد الطاقة الكهربائية بصفة مستمرة, و بالتالي في حال حدوث اي ماس كهربائي لأ يمكن فصل التيار الأ من خلال هذه القواطع. و الوضع نفسه صحيح بالنسبة الي البطاريات التي تقوم بتفريغ شحنتها الكهربائية في النظام بصرف النظر عن وجود ماس كهربائي من عدمه, حتي يتم تفريع هذه البطاريات بالكامل.
في التيار المتناوب AC هناك مرور الطبيعي الي جهد صفر مع كل دورة ٥٠ مرة في الثانية الواحدة، عكس التيار المستمر DC حيث الجهد ثابت و التيار يتدفق في اتجاه واحد بصورة منتظمة.
ممنوع تماما في النظم الشمسية استخدام اي قواطع تيار AC عادية غير مخصصة للطاقة الشمسية في لوحات الحماية لأنها لن تؤدي عملها في نظم الطاقة الشمسية و لن تحمي من النار و الحرائق في حال وجود اي مشكلة.
يحدث هذه القوس الناري ايضا عند فصل الأحمال عن التيار المستمر.

قاطع اوفر لود

الدراسة الميدانية

التكاليف

١. سعر لوح خلايا شمسية بولي كريستال ١٥٠ وات، ينتج ١٨ فولت بسعر ١٥٠٠ جنيه تكلفة الالواح = ٤٠ لوح X ١٥٠٠ = ٦٠٠٠٠جنية بعمر افتراضي من ٢٠ الى ٢٥ عام.
٢. تكلفة البطاريات 200 امبير ٢٤ فولت = ٥١٠٠ جنيه مصري X ١٣ بطارية = ٦٦٣٠٠ جنيه العمر الافتراضي من ١٠ الى ١٥ عام.
٣. منظم شحن طاقة شمسية ٢٤/١٢ فولت ديجتال ٥٠ امبير سعر ٨٤٩ جنيه مصري.
٤. سعر الانفرتر 7470.5 جنيه مصري .
٥. سعر الهيكل الثابت ٢٠٠٠ جنيه من الالمنيوم.
٦. سعر الكابلات نحاس 6 مم٢ لفة متر٥٠ 745 جنية.
٧. سعر ٤ قاطع ١٨٠ جنية مصري.

التكاليف البيئية لاستخدام مولد كهربائي:

- **أولا: تلوث البيئة**

الملوثات الرئيسية للهواء من الحصول على الطاقة الكهربائية من مولد كهرباء يعمل بالديزل

- في الجانب الاول من حسابات التلوث الهوائي نلاحظ ان تراكيز الملوثات الناتجة من المولدات العاملة بالديزل تساوي تقريبا (10%) من اول اوكسيد الكربون وتكون اعلى من المحدد المسموح به (35 ppm) وهذا بدوره يساعد على ازدياد تلوث الهواء بنسبة كبيرة وتكون مركبات الرصاص منعدمة في الديزل ومقارنة بتركيز SO2 الناتج من مولدات الديزل وهو اعلى من المحدد المسموح به (0.1ppm) في حالة مولدات الديزل. اما مجموعة الدقائق العالقة فيقصد بها دقائق الدخان المنبعث والابخرة الهيدروكربونية والسخام وقد تكون صلبة او سائلة وهي ذات احجام اقل من (10) مايكرو متر ونلاحظ بان مقدارها في مولدة الديزل حيث ان مشكلة محركات الديزل الرئيسية هي الرائحة والدخان . ومن الناحية الاقتصادية يعتبر الديزل اكثر اقتصادا للوقود واكثر امان من ناحية اخطار الحريق حيث ان وقود الديزل اقل تطايرا من يضاف الى ذلك ان محركات الديزل فان سرعة دورانها بطيئة وعالية العزم وان عملية الاشتعال في محرك الديزل بطبيعتها تحتاج الى وقت اكثر لذلك محرك يدور عدد دورات اكثر في الدقيقة الواحدة.
- اختلاف تراكيز الملوثات التي تسببها والديزل حيث تزداد تراكيز الملوثات وهي Soot,Pb, (SO2,NO,CO) الناتجة من مولدات الديزل.
- اما في الجانب الثاني من الدراسة حيث تعتبر المولدات الكهربائية من الاجسام التي تبعث بالموجات الصوتية في جميع الاتجاهات والتي تنتشر بشكل كروي حول موقع المصدر اذا كان في الهواء لذلك اخذنا في دراستنا المعدل من(4) اتجاهات. وتختلف اتجاهية هذه الموجات الصوتية حسب موقع هذا المصدر

بالنسبة للسطوح المجاورة مما يؤثر على قيم كثافة الطاقة الصوتية ومنسوب الضوضاء المنبعثة منه (مجيد,٢٠٠٨). كذلك نلاحظ ان الفرق في مستوي الصوت في البداية بين المسافات يكون اكبر ثم يبدأ بالتناقص تدريجيا مع كبر المسافة.ومن على بعد (10م) نجد ان مقدار الضغط الصوتي لمولدة (73م) ولمولدة الديزل بوجود كاتم (63.1 م) ولمولدة الديزل بدون كاتم (89.2 م) وبناء على الاستنتاج السابق بانه عند مضاعفة المسافة يقل الضغط الصوتي بمقدار (6-7) م نجد اننا نحتاج وضع مولدة على بعد (80) م على الأقل لكي نحصل على مقدار ضغط صوتي مقارب الى شروط منظمة الصحة العالمية و نحتاج وضع مولدة الديزل (بوجود كاتم) على بعد (40)م او اكثر لكي نحصل على مقدار ضغط صوتي مقارب الى شروط منظمة الصحة العالمية و نحتاج وضع مولدة الديزل (بدون كاتم) على بعد نصف كيلو متر فما فوق لكي نحصل على مقدار ضغط صوتي مقارب الى شروط منظمة الصحة العالمية. نلاحظ ان ازدياد درجة حرارة الهواء تزيد من سرعة الضوضاء وكذلك تتأثر شدة الضوضاء بالرطوبة النسبية وان سرعة الرياح واتجاهها تؤثر على انتقال الضوضاء.

آثار التلوث

- إصابة معظم الناس بنوبات من التوتر النفسي والأرق والضغوطات العصبيّة، وما ينتج عنها من إضطرابات فيسيولوجيّة كأمراض الضغط والسكري وآلام الرأس، وارتفاع نسبة الكوليسترول، واضطرابات البصر، ومشاكل الغدد الصماء في الجسم.
- انخفاض قدرة الإنسان الإنتاجيّة بنسبة كبيرة، نظراً لصعوبة التركيز في العمل، وإرتفاع معدل الإصابة بالإرهاق.
- التأثير المباشر على صحّة الإنسان، والتسبب بالكثير من الأورام السرطانيّة الخبيثة.
- تلف الكثير من المحاصيل الزراعيّة، وانخفاض معدلات الإنتاج، وتدني نوعيتها، وتغيرات واضحة في الشكل والرائحة والطعم.
- إرتفاع نسبة الإصابة بالعقم الدائم لدى الرجال والنساء.
- حدوث إضطراب أو طنين أو تلف دائم في حاسة السمع لدى الكثيرين من الناس.

نتائج الدراسة

حساب الطاقة المسحوبة في اليوم والشهر للأجهزة المنزلية طبقا لاسعار الشركة القابضة للكهرباء بمتوسط ٣٠ فرش للكيلوواط ساعة على ٣٠ يوم شهريا

- المكيف = (١ X ٨ X ١٢٠٠) / ١٠٠٠ = ٩,٦ كيلوواط / يوم
- التكلفة = ٨ X ٣٠ X (١٠٠٠/١٢٠٠) X ٣٠ = ٨٦٤٠ قرش شهريا
- لمبات = (١٠ X ٦ X ٤٠) / ١٠٠٠ = ٢,٤ كيلوواط / يوم
- التكلفة = ٦ X ٣٠ X (١٠٠٠/٤٠٠) X ٣٠ = ٢٦٠ قرش شهريا
- مراوح = (٣ X ٨ X ١٠٠)/ ١٠٠٠ = ٢,٤ كيلوواط / يوم
- التكلفة = ٨ X ٣٠ X (١٠٠٠/٣٠٠) X ٣٠ = ٢٦٠ قرش شهريا
- تلفزيون ورسيفر = (١ X ١٠ X ١٠٠) / ١٠٠٠ = ٢,٤ كيلوواط / يوم
- التكلفة = ١٠ X ٣٠ X (١٠٠٠/١٠٠) X ٣٠ = ٩٠٠ قرش شهريا
- لاب توب = (١ X ٦ X ٨٠) / ١٠٠٠ = ٠,٤٨ كيلوواط / يوم
- التكلفة = ٦ X ٣٠ X (١٠٠٠/٨٠) X ٣٠ = ٤٣٢ قرش شهريا
- مكواة = (١ X ٠,١٦ X ١٠٠٠) / ١٠٠٠ = ٠,١٦ كيلوواط / يوم
- التكلفة = ٥ X (١٠٠٠/١٠٠٠) X ٣٠ = ١٥٠ قرش شهريا
- ثلاجة = (١ X ٢٤ X ٢٠٠) / ١٠٠٠ = ٤,٨ كيلوواط / يوم
- التكلفة = ٢٤ X ٣٠ X (١٠٠٠/٢٠٠) X ٣٠ = ٤٣٢٠ قرش شهريا
- الغسالة = (١ X ٠,٧٥ X ١٢٠٠) / ١٠٠٠ = ٠,٩ كيلوواط / يوم
- التكلفة = ٠,٧٥ X ٣٠ X (١٠٠٠/١٢٠٠) X ٣٠ = ٨١٠ قرش شهريا
- المكنسة = (١ X ٠,٢٥ X ١٦٠٠) / ١٠٠٠ = ٠,٤ كيلوواط / يوم

- التكلفة = ٠,٢٥ X ٣٠ X (١٠٠٠/١٦٠٠) X ٣٠ = ٣٦٠ قرش شهريا
- أجهزة متنوعة = (٢ X ١٠٠) / ١٠٠٠ = ٠,٢ كيلوواط / يوم
- التكلفة = ٢ X ٣٠ X (١٠٠٠/١٠٠) X ٣٠ = ١٨٠ قرش شهريا

جدول رقم (١) تحليل تكاليف بناء محطة توليد طاقة شمسية فوق سطح المنزل وهي كا الاتي:

م	النوع ومعدل الاستهلاك	عدد	سعر الوحدة	اجمالي السعر	معدل الاستهلاك السنوي	معدل الاستهلاك الشهري	معدل الاستهلاك اليومي
١	لوح شمسي معدل ٢٥ سنة	٤٠	١٥٠٠	٦٠٠٠٠	٢٤٠٠	٢٠٠	٧
٢	بطارية ١٠ سنة	١٣	٥١٠٠	٦٦٣٠٠	٦٦٣٠	٥٥٣	١٨
٣	شاحن ١٠سنة	١	٨٤٩	٨٤٩	٨٥	٧	٠,٢٥
٤	انفرتر ١٠سنة	١	٧٤٧١	٧٤٧٠,٥	٧٤٧	٦٢	٢
٥	هيكل ١٠سنة	١	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠	١٧	١
٦	اسلاك ١٠سنة	١	لفة ٥٠ متر ٦م	٧٤٥	٧٥	٦	٠
٧	قاطع ١٠ سنة	٤	٤٥	١٨٠	١٨	٢	٠
X	اجمالي			١٣٧٥٤٤,٥	**١٠١٥٤**	٨٤٦	٢٨

يتضح من الجدول السابق ان أسعار لوحات توليد الطاقة الشمسية لازالت مرتفعه رغم التقدم الهائل في تصنيعها وهذا راجع الى ارتفاع تكاليف بناء المصانع الخاصة ببناء الخلايا الشمسية ويحتقر تصنيعها بعض الدول في العالم ولكن معدل استهلاكها عالي أيضا يصل الى ٢٥ سنة عكس باقي المهمات التي اقتصر معدل لستهلاكها الى عشر سنوات.

جدول رقم (٢) معدل استهلاك الطاقة الكهربائية في منزل بمنطقة صحراء برج العرب اذا وجد شبكة الكهرباء الحكومية قريبة من المكان

م	الجهاز	عدد	قدرة	عدد ساعات العمل	الطاقة المسحوبة KW	التكلفة بالقرش مع الدعم شهري	التكلفة بالجنيه مع الدعم سنوي	التكلفة بالجنيه بدون الدعم سنوي
١	المكيف	١	١٢٠٠	٨	٩,٦	٨٦٤٠	١٠٣٦,٨	٣٤٥٦
٢	لمبات	١٠	٤٠	٦	٢,٤	٢١٦٠	٢٥٩,٢	٨٦٤
٣	مراوح	٣	١٠٠	٨	٢,٤	٢١٦٠	٢٥٩,٢	٨٦٤
٤	تلفزيون	١	١٠٠	١٠	١	٩٠٠	١٠٨	٣٦٠
٥	لاب توب	١	٨٠	٦	٠,٤٨	٤٣٢	٥١,٨٤	١٧٢,٨
٦	مكواة	١	٠,١٦	٥	٠,١٦	١٥٠	١٨	٦٠

٧	ثلاجة	١	٢٠٠	٢٤	٤,٨	٤٣٢٠	٥١٨,٤	١٧٢٨
٨	غسالة	١	١٢٠٠	٠,٧٥	٠,٩	٨١٠	٩٧,٢	٣٢٤
٩	مكنسة	١	١٦٠٠	٠,٢٥	٠,٤	٣٦٠	٤٣,٢	١٤٤
١٠	أجهـــزة اخرى	-	١٠٠	٢	٠,٢	١٨٠	٢١,٦	٧٢
X	اجمالي				٢٢,٢٤	٢٠١١٢	٢٤١٣,٤٤	٨٠٤٤,٨

يتضح من الجدول السابق لحساب الطاقة المستخدمة لشالية عادي في صحراء برج العرب نجد التكلفة لا تتجاوز ٢٤١٣,٤٤ جنية في حالة وجود الدعم أي هاتكون نسبة الاستفادة من عدم دفع فاتورة الكهرباء٢٤١٣,٤٤/ ١٣٧٥٤٤,٥ = ٢% فقط سنويا

ولكن في حالة الغاء الدعم هاتكون نسبة الاستفادة من عدم دفع الفاتورة ٨٠٤٤,٨ / ١٣٧٥٤٤,٥ = ٦%
وفي كلا الحالتين لا يكون مغري لاي مالك عقار اللجوء الى بناء محطة توليد للكهرباء خاصة ان نسب فوائد البنوك تصل الى ١٢,٥% أي ضعف ما يستفيدة من بناء المحطة ولا يعتقد الباحث ان يلجأ الى بناء المحطة في الوقت الحالي الا اذا كان مضطر ويصعب عليه التوصيل من الشبكة الحكومية خاصة ان مستوى استهلاك الكهرباء ينخفض للربع اثناء فترات الشتاء لعدم تشغيل المكيف وانخفاض تشغيل الثلاجة وعدم السهر لساعات طويلة ليلا امام التلفزيون وهذه الحالة هي التي يتم دراستها حاليا.

ولكن في حالة صحراء برج العرب الأمور تختلف تماما حيث يستغل الشاليه فقط اثناء فترة الصيف لفترة قصيرة وبعدها يمكن استغلال المحطة في بيع انتاجها للحكومة في حالة قربها من الشبكة فقط وبالتالي تكون اقتصادية تماما.
تكاليف إنتاج الكهرباء عبر الطاقة الشمسية ما زالت عالية مقارنة بشراءها من الدولة، غير أن التطور التقني وزيادة بناء محطات طاقة شمسية حول العالم خلال الأعوام القليلة الماضية لمقابلة الضغوط البيئية ومواكبة ارتفاع أسعار الوقود الأحفوري، أدى إلى خفض التكاليف بنسبة كبيرة عما كانت عليه ولكنها مع ذلك ما زالت مرتفعة مقارنة بإنتاج الكهرباء من المصادر التقليدية باستخدام الغاز أو البترول في بداية الامر.

النتائج

نقارن تكاليف انتاج الطاقة الكهربائية عن طريق الطاقة الشمسية السابقة بالتكاليف انتاج الطاقة الكهربائية بالوسائل التقليدية (مولد ديزل) وهي كالاتي:

في البداية نحسب تكاليف علاج التلوث من استخدام المولد الكهربائي يعمل بالديزل
التكلفة الخاصة بعلاج اثار التلوث البيئي من تشغيل مولد كهربائي بالديزل

يتم حساب التكلفة للعلاج عن طريق عمل بوليصة تأمين صحي ضد امراض التلوث البيئي لجميع افراد العائلة المكونة من اربع افراد طبقا للبيانات الاتية:

جدول (٣) تكاليف العلاج عن طريق التامين الصحي من تاثير التلوث

القيمة سنويا	القيمة شهريا	القيمة يوميا
16000	1333	44

بالإضافة الى تكاليف الوقود واختارنا وقود الدبزل لانه الارخص

جـدول (٤) تكلفـة الوقـود لتشـغيل المولـد يوميا

سـعر لتـر الديزل	الكـمية	التكافـة فـي اليوم
6.75	20	135

تكلفة معدلات استهلاك المولد الكهربائي على فترة خمس سنوات

جـدول رقـم (٥) معـدل اسـتهلاك المولـد الكهربائي

قيمـة شـراء المولـد الكهربائي	الاسـتهلاك اليومي
10000	5.5

أي التكاليف اليومية باستخدامة مولد كهربائي تكون كا الاتي:

جدول (٦) تكاليف الاستعانة بإنتاج الكهرباء بالطرق التقليدية (بالمولد الكهربائي)

تكلفـة الوقـود اليومي	تكلفـة معـدل الاستهلاك	تكـاليف العـلاج مـن التلوث	اجمـالى التكـاليف اليومي
135	5.5	44	184.5

في حين تكاليف انتاج اليوم الواحد من الكهرباء بالطاقة الشمسية ٢٨ بتوفير ١٥٦ جنية يوميا

نقـارن تكـاليف انتـاج الطاقـة الكهربائيـة عـن طريـق الطاقـة الشمسـية السـابقة بالتكـاليف انتـاج الطاقـة الكهربائيـة بالوسائل التقليدية (الشبكة الحكومية) وهي كالاتي:

جدول (٧) تكاليف الكهرباء بشراءها من شركة الكهرباء الحكومية

التكلفـة بالجنيـه مع الدعم سنوي	التكلفـة بالجنيـه بـدون الـدعم سنوي	التكلفـة بالجنيـه مع الدعم شهري	التكلفـة بالجنيـه بـدون الـدعم شهري	التكلفـة بالجنيـه مـع الـدعم يومي	التكلفـة بالجنيـه بـدون الـدعم يومي
٢٤١٣,٤٤	٨٠٤٤,٨	٢٠١,١٢	٦٧٠,٤	٦,٧	٢٢,٣٥

فـي حـين تكـاليف انتـاج اليـوم الواحـد مـن الكهربـاء بالطاقـة الشمسـية ٢٨ بزيـادة ٦ جنيـة يوميـا الا ان عـدم وجـود تكـاليف لشـراء الوقـود مثـل الـديزل يجعـل مـن الطاقـة الشمسـية مصـدر اقتصـادي بعـد اسـتيفاء قيمـة الانشـاء كاملـة علاوة على بيع الفائض اذا امكن للغير او اذا تم تركيب شبكة فيما بعد في المنطقة.

وبناءا علية يتضح عدم صحة الفرض الرئيسي للدراسة

"لا يوجـد وسـيلة تزويـد كهربـاء للمنـاطق النائيـة بمشـروعات الطاقـة الشمسـية" بـل يوجـد وسـيلة تزويـد كهربـاء للمنـاطق النائية بمشروعات الطاقة الشمسية

وبـالتلي عـدم صـحة الفـرض الفرعـي الأول: "لا تتـوفر فـي مصـر وسـائل بنـاء محطـات منزليـة للتزويـد بالكهربـاء بالطاقـة الشمسية" بل تتوفر في مصر وسائل بناء محطات منزلية للتزويد بالكهرباء بالطاقة الشمسية

وعـدم صـحة الفـرض الفرعـي الثـاني: "تكـاليف بنـاء محطـات كهربـاء منزليـة بالطاقـة الشمسـية باهظـة التكـاليف" بـل تكاليف بناء محطات كهرباء منزلية بالطاقة الشمسية غير باهظة التكاليف

التوصيات

انطلاق مشاريع الزاعة معتمدة تماما على مصادر للطاقة الكهربائية المعتمدة على الطاقة الشمسية

التغلب على المشاكل التي تواجه المشاريع في المناطق النائية بالعلم والبحث بتوظيف التكنولوجيا في زراعة الصحراء واستخدام مصادر الطاقة المتجددة

المراجع

- https://nasrsolar.com 2019النصر للطاقة الشمسية /
- https://www.money-makers.net/feasibility-study-of-solar-energy-project - /مـــــــــي محمـــــــــد ديسمبر ٢٠١٨
- https://makkahnewspaper.com/article/26936/Makkah 2014
- https://www.tanta2day.com/٢٠١٩
- https://vapulus.com/blog/ar/٢٠١٩/Maisa Saad
- https://janoubia.com/2015/03/07/
- https://www.arabsolarenergy.com/2015/12/solar-air-condition.html
- https://www.arabsolarenergy.com/2014/12/solar-energy-homes.html
- https://www.edarabia.com/ar