أنظمـــة الطاقـــة الشمسيـــة للمنـــازل

Single home solar systems

أ. ربيعة علي أحمد أبو رتيمة – جامعة الزاوية

المُقدّمـة :

إن أشعـة الشمس تصل إلى الأرض بخطوط متوازية بسبب المسافة الكبيرة بين الشمس والأرض ، وعلى الرغم من ذلك يستلم سطح الأرض مقادير مختلفة من الطاقة الشمسية بسبب كروية الأرض وميلان محورها ، حيث تعتمد كمية الطاقة الشمسية الساقطة على عدة عوامل أهمها زاوية خط الطول وزاوية خط العرض ، وكذلك تختلف باختلاف ساعات النهار وأشهر السنة وارتفاع سطح الأرض عن مستوى البحر.[1]

إن مصادر الطاقة التقليدية وهى (النفط ، والغاز الطبيعي ، والفحـم) مصادر ملوثة للبيئة بشكل كبير وخطير ، وخاصة بعد أن تزايد استهلاك العالم من هذه المصادر خلال السنوات الأخيرة وفى هذه الورقة سنتحدث عن أنظمة الطاقة الشمسية للمنازل لتوليد الكهرباء " photo vitaic systems " .

مشكلة البحث :

تتمثل مشكلة البحث أن الدولة الليبية لم تحرز أي تقدم في مشروعات الطاقة الشمسية على المساحات الكبيرة وكذلك المشروعات الصغيرة وأن كل مبنى فوقه محطة شمسية مثل بيتك أو أي مصنع أو مول أو قراج سيارات ...

لذلك يحاول البحث الكشف عنها وبيان استعراض أهم التحديات التي تعرقلها .

أسئلة البحث :

- ماذا تعرف عن مكونات أنظمة الطاقة الشمسية الفولتوضوئية للمنازل ؟
- ما هي تكلفة الطاقة الشمسية للمنازل وما هي المساحة التي احتاجها ؟
- ماهي المعوقات التي تحول دون استخدام الطاقة الشمسية للمشروعات الصغيرة في ليبيا ؟

أهداف البحث :

1. معرفة أنظمة الطاقة الشمسية للمنازل وأهم مميزاتها ، وأهم عيوبها .

2. كيفية تشغيل منزلي الخاص بالطاقة الشمسية .
3. الكشف عن أهم المعوقات التي تقف حائلاً أمام أنظمة الطاقة

خطــة البحث:

من أجل الإحاطة بالموضوع من جوانبه كافة ، فقد تكوّن البحث من مقدمـة ، وثلاثة مباحث، وخاتمة تضمنت الاستنتاجات حيث تناول المبحث الأول معرفة أنظمة الطاقة الشمسية للمنازل وأهم مميزاتها وعيوبها ، في حين استعرض المبحث الثاني كيفية تشغيل منزلي الخاص بالطاقة الشمسية، بينما عرض المبحث الثالث لأهم المعوقات التي تقف حائلاً أمام أنظمة الطاقة الشمسية للمنازل .

المبحث الأول . معرفة أنظمـة الطاقـة الشمسيـة للمنازل، وأهم مميزاتها وعيوبها :

1 - الطاقة الشمسية الفولتوضوئية للمنازل لتوليد الكهرباء photo voitaic systems) أنظمة الطاقة الشمسية للمنازل هي عبارة عن تكنولوجيا تقوم بتحويل أشعة الشمس الساقطة على الألـواح الفولتوضوئية إلى طاقة كهربائية تستطيع أن تستخدمها لتلبية احتياجاتك داخل المنزل أو حتى جزء منها[2] ، وهذا يعتمد على حجم النظام نفسه ومدى استهلاك للكهرباء وموقعك الجغرافي على الخريطة فشدة الإشعاع الشمسي يختلف من بلد إلى آخر وحتى من مدينة إلى أخـرى .

مكونات أنظمة الطاقة الشمسية الفولتوضوئية :

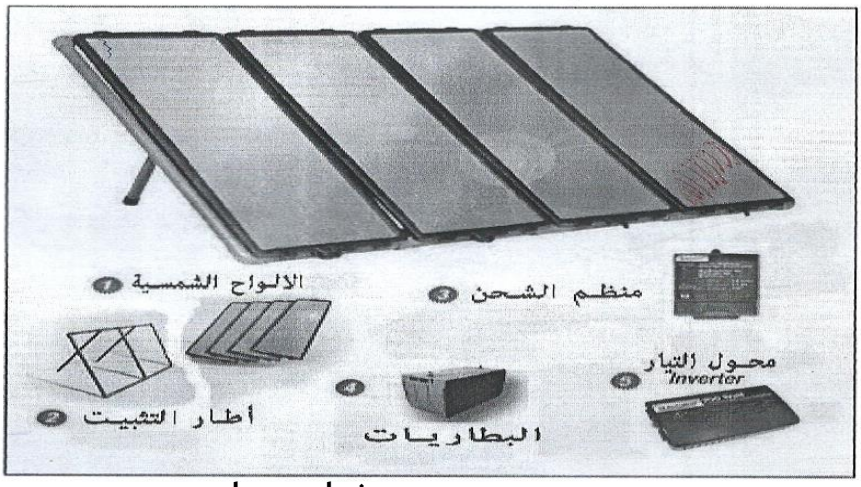
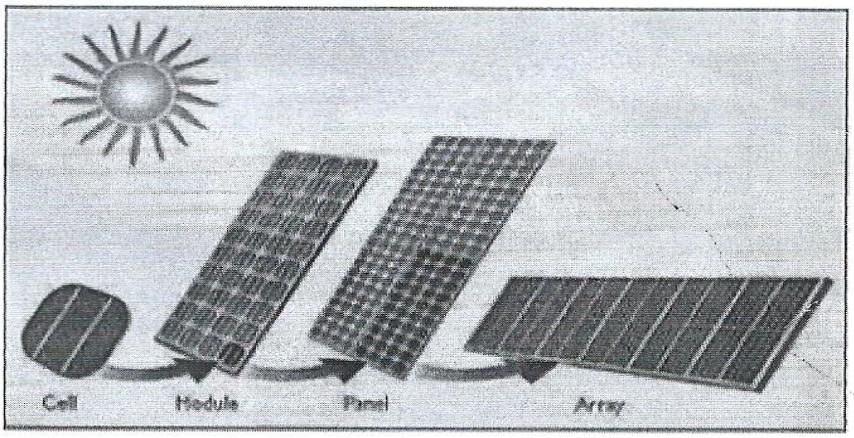


photo voltaic system companents



1- **الألــواح الشمسية :** تعتبر العنصر الرئيسي والأساسي في أنظمة الطاقة الشمسية للمنازل التي تقوم بتوليد الكهرباء واللوح الشمسي كما هو موضح في الصورة عبارة عن مجموعة من الخلايا الشمسية المتصلة مع بعضها بالتوالي أو بالتوازي وموضوعه في إطار واحد . وتصنع الخلايا من مواد شبه موصلة مثل السيليكون تمتص الضوء من الشمس . السيليكون بطبيعته لامع جداً ، فمن أجل الاستفادة من الفوتونات ومنعها من الانعكاس يتم تطبيق طلاء مضادة للانعكاس وبخصوص أنواعها فيمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنواع من حيث طريقة التصنيع كل منها له سعره وله كفاءته [3] وهذه الانواع هي :

1. **Polycrystalline silicon** تكون الخلايا فيها عبارة عن مربعات متراصة تتميز بانخفاض ثمنها مقارنة بالخلايا الأحادية وكفاءتها حوالى 16.9% عمرها الافتراضي 25 سنة أو أكثر.
2. **Monocrystalline silicon** الألواح الأحادية مظهرها متناسق الذي يدل علي نقاء كريستالات السيليكون تعطى كفاءة 22.5%.
3. **Thin film** هذا النوع رقيق وانسيابي ويأخذ شكل السطح الذى يتم تثبيته عليه وهو نادر جداً .

كمعلومة مبدئية " معظم الشركات العربية تستورد النوع الأول(ply) ؛ لأنه يعتبر أرخص في السعر.

تذكير كقاعدة : جميع هذه الأنـواع تشترك بصفة إنتاج تيار مستمر فقط .

2- **إطـار التثبيت**[4] : وهو الإطار الذى سيتم تثبيت الألواح الشمسية عليه وله أهمية كبيرة في تحديد المساحة ، والمكان ، وزاوية الميل اعتمادا على موقع المنزل الجغرافي وعوامل أخرى تهم الخبير بعملية التركيب ؛ لأنه في هذا البحث كانت المساحة 150m والمكان مدينة طرابلس (الســراج) وزاوية الميل 45 والموقع الجغرافي الجنوب الغربي للحصول على أفضل شعاع شمسي .

3- **منظم الشحن :** بكل بساطة وظيفته تنظيم الجهد والتيار الداخل إلى البطارية حتى نحافظ عليها من " التلف كشاحن بطارية المحمول مثلاً " .

4- **البطاريات :** بطاريات الطاقة الشمسية هدفها الرئيسي هو تخزين الطاقة الكهربائية لكى نستخدمها في الأوقات التي لا تكون الشمس ساطعة فيها كالليل [5] مثلاً حينما ينظر أي شخص عادى إلى شكلها يظن أن باستطاعته استخدام بطارية السيارة بدلاً منها وهذا بالطبع لا يصح لأن بطاريات المنظومة من نوع دورة الشحن العميق أي أنها يمكنها أن تفرغ 80% من شحنتها الكهربائية دون أن تفسد وتتميز بطارية الشحن العميق بالحجم والسمك الكبير لصفائح الرصاص التي بداخلها وهذا ما يرفع ثمنها نظراً ؛ لأن الرصاص سعره مرتفع

5- **محول التيار inverter :** أتذكر ما ذكرنا عن تفاصيل الألواح الشمسية بأنها تنتج تيارا مستمرا فقط ؟ ولكن جميع الأجهزة الكهربائية التي داخل المنزل تعمل بتيار متناوب (متردد) ، وهنا تأتي وظيفة محول التيار أو الأنفرتر فهو الذى يقوم بتحويل التيار من مستمر إلى متناوب ، وينظم الجهد الخارجي ليتماشى مع نظام الأجهزة الموجودة في المنزل ، وهو يعتبر أغلى قطعة في هذه المجموعة .

2- مميزات وعيوب أنظمة الطاقة الشمسية :

المميزات :

1. إنه مصدر طبيعي ومتجدد للكهرباء لا ينقضي ما دام ضوء الشمس موجوداً .
2. خفض فاتورة الكهرباء بشكل كبير .
3. تعمل الخلايا الشمسية المركبة على خفض استهلاك الوقود .
4. إمكانية بيع الفائض من إنتاج أنظمة الطاقة الشمسية وإمكانية حفظ الفائض في بطاريات لاستخدامه ليلاً .
5. نسبة انخفاض كفاءة النظام مع مرور الوقت قليلة جداً بحدود 1 % سنوياً .
6. نظام سيضمن لك طاقة مستمرة وثابتة تقدر تستخدمها وتكسب منها لمدة 25 سنة كاملة .

العيــوب:

1. كفاءة الخلايا الشمسية تقدر بحوالي 20% فقط وعلى الرغم من ذلك فما تزال الدراسات العلمية وعملية البحث والتطوير على الخلايا قائمة[4] .
2. ارتفاع أسعار البطاريات التي تستخدم في تخزين الطاقة الشمسية كما أنه من الصعب تخزين هذه الطاقة بدون خسارة كميات كبيرة منها .

3. تكلفة إنشاء نظام شمسي مكلف تقريباً [4]، ولكن على فترات طويلة يكون استخدام هذه الطاقة مربح .
4. عدم توفر الطاقة الشمسية لطوال اليوم كما أن وجودها أو عدمها يتغير بتغير فصول السنة .
5. ارتفاع تكلفة المعدات التي تحول الطاقة الحرارية الناتجة من الشمس لطاقة كهربائية أو طاقة كهرومغناطسية مما يصعب مثل هذه المعدات .

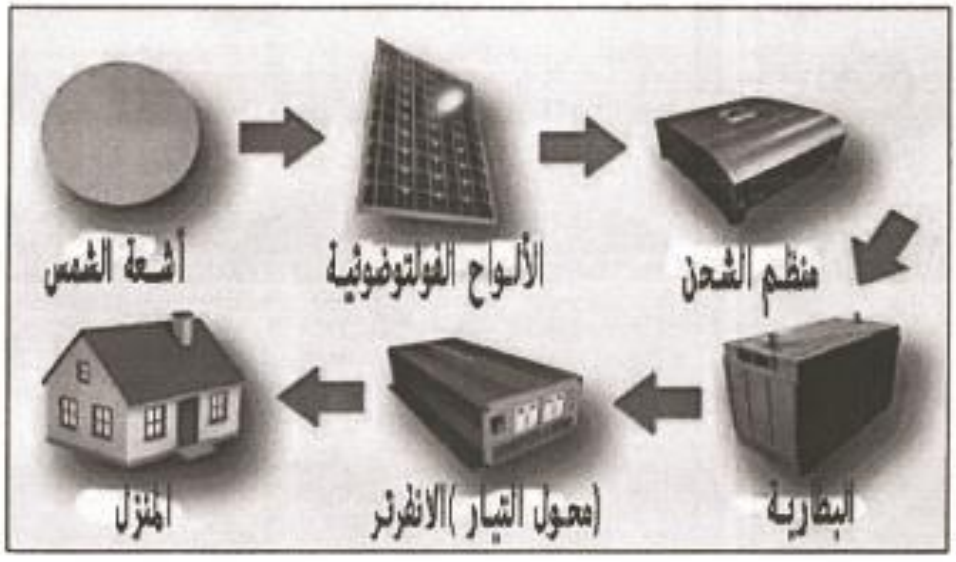
وبسبب هذه العيوب قد يركز البعض على توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية بطرق أخرى غير الخلايا الكهروضوئية .

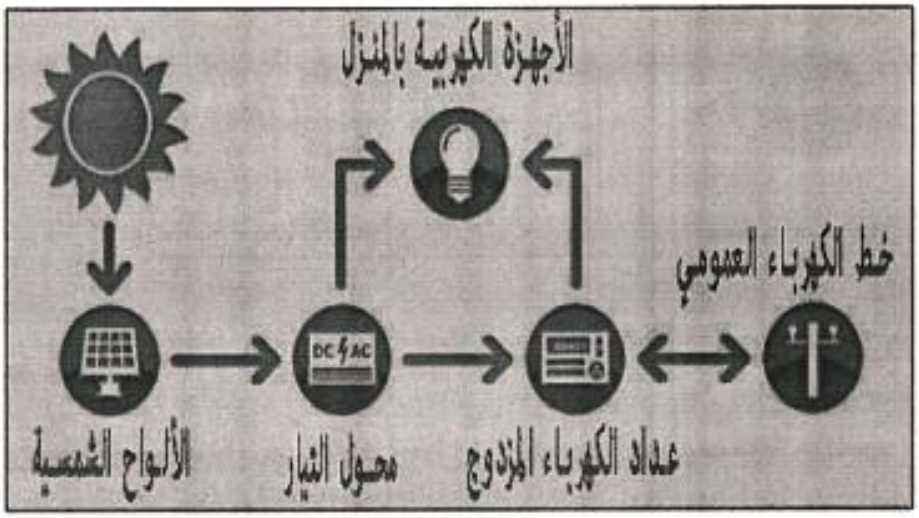
المبحث الثاني . كيفية تشغيل منزل بالطاقة الشمسية :

1- **أنظمة توصيل الطاقة الشمسية للمنازل** [5]: يمكن تقسيم أنظمة توصيل الطاقة الشمسية للمنازل إلى طريقتين رئيسيتين للتوصيل أو لهما هو .

أ – **النظام الفـــــردي :** وهو يعنى أن النام غير متصل بشبكة الكهرباء العمومية وهو ما يهمنا حالياً .

يعمل هذا النظام بدون أن يتصل بشبكات الخط العمومي للكهرباء ويتطلب هذا النظام وجود بطاريات لتخزين الطاقة الكهربائية الزائدة عن الاستخدام لاستخدامها في الليل هذه هي أنواع الأنظمة المنتشرة بكثرة .





ب – أما النظام الأخر فهو النظام المتصل بالشبكة العمومية للكهرباء :

في هذه الحالة يكون عداد الكهرباء مزدوج الاتجاه ، أي : أنه يدور في كلاً الاتجاهين أما أن تكون الكهرباء متجهة إلى المنزل أو أن تكون خارجة من المنزل إلى شبكة الكهرباء العامة .

ومن مزايا هذا النظام أنه لا يوجد فيه بطاريات ولا منظم شحن كما أنه لا يوجد طاقة مهدرة .

ومن عيوب منظومات المنازل الفردية إذا امتلأت البطارية ومازال هناك ضوء للشمس سيقوم منظم الشحن بغلق الدائرة حتى لا تتلف البطارية وبالتالي ستبقى هناك طاقة من أشعة الشمس غير مستغلة وسيخسر النظام الفائدة منها بسبب الحفاظ على البطارية بعكس النظام المربوط على الشبكة .

2/ **حساب تكلفة الطاقة الشمسية للمنازل** [5]: هي تكلفة لتلبية احتياجات المنزل من الطاقة باستخدام الطاقة الشمسية أو حتى جزء منها .

معلومـة مهمـة : تقريباً 20 % من استخدام الكهرباء في المنزل يضيع في حالة استخدام سخان مياه كهربائي يعمل على تسخين المياه .

لحساب تكلفة الطاقة الشمسية للمنزل لابد أن نبدأ بحساب أحمال الكهرباء ثم حساب تكلفة استخدام الطاقة الشمسية لتلبية هذه الاحتياجات وكذلك المساحة المطلوبة لتثبيت ألواح الطاقة الشمسية .

أولاً : معدل استخدامك للكهرباء داخل المنزل (أحمال الكهرباء) [5]: على عكس كل ما قرأت سابقاً حول تكلفة الطاقة الشمسية للمنازل لن نخبرك على معدل معين لاستخدام الكهرباء فكل منزل له معدل استخدام وسنخبرك بغاية في البساطة كيفية حساب ذلك .

اكتب معدل استخدامك للكهرباء وكذلك معدل قيمة فاتورتك الشهرية التي تدفعها؛ لأننا سنحتاجها في عمل دراسة لمتوسط استخدام المنزل للكهرباء .

وبما أنني أتكلم في هذه الدراسة عن منزلي الخاص وأنه لا يوجد لدينا فاتورة كهرباء (لأسباب معينة) من السهل قراءة قيمة استهلاك للكهرباء بالكيلو وات ساعة وحساب المتوسط لعدة أشهر متتابعة ولكى تعرف استهلاك من الكهرباء بالكيلو وات في ساعات الاستهلاك القصوى في منزلك فقم بعمل هذه المعادلة البسيطة [5].

معدل استهلاك الشهري من الكهرباء بـ (كيلو وات ساعة) × 0.00685 = معدل استهلاك الكهرباء بـ (كيلو وات) في ساعات الاستخدام الأقصى .

هذه المعادلة خاصة لاستخدامها في حساب الكلفة .

ثانياً . تكلفة الطاقة الشمسية للمنازل : حينما نقول تكلفة الطاقة الشمسية للمنازل نعنى بذلك تكلفة الحصول على الكهرباء الكافية لإدارة منزلك من الطاقة الشمسية باستخدام نظام ألواح الطاقة الشمسية الفولتوضوئية .

مثال تستطيع تطبيقه بمفردك [6] :

أتكلم عن منزلي الخاص الواقع في مدينة طرابلس (السـراج) الدور الأول يتكون من (3 غرف + شاشة " 32 " + ثلاجة متوسطة + ثلاجة ماء مع إزالة 3 مكيفات و3 سخانات) فإن احمال المنزل في هذه الحالة

10 لامبات × 15 وات	**150 وات**
شاشة " 32"	**100 وات**
ثلاجة متوسطة	**400 وات**
ثلاجة ماء	**150 وات**

فإن معدل الاستهلاك = 800 كيلو وات . ساعة

وبذلك يكون متوسط الاستهلاك الشهري للمنزل

$$\frac{\mathbf{800}}{\mathbf{2}}\ \mathbf{Kwh} = \mathbf{400\ كيلو\ وات\ .\ ساعة}$$

نقوم بقسمة هذا الرقـم على 30 وهو عدد الأيام في الشهر سنجد معدل الاستهلاك اليومي هو تقريباً 13.3 كيلو وات . ساعة .

أي : أن المنزل يستهلك يومياً 13.3 كيلو وات . ساعة .

السـؤال المهم : هل تستطيع ألواح الطاقة الشمسية الفولتوضوئية photo voitaic panels إنتاج الكهرباء طول اليوم ؟ الاجابة بالطبع لا.

لأنها تعمل أثناء النهار فقط لذلك فإن مكان البلد أو حتى المدينة التي سيتم تركيب نظام الطاقة الشمسية بها هو عامل مهم جداً في الحسابات .

على أي حال فمتوسط فترة سطوع الشمس في ليبيا 6 ساعات تقريباً . والنظام الشمسي سيقوم خلال هذه 6 ساعات بإنتاج كل الطاقة التي سيحتاجها هذا المنزل ويقوم بتخزينها في بطاريات تعمل طوال اليوم .

لذلك سنقوم بقيمة معدل الاستهلاك اليومي لهذا المنزل على 6 فتكون المعادلة كالتالي:

13.33 كيلو وات ساعة ÷ 6 ساعات = 2.22 كيلو وات وكنوع من الأمان نفترض أنها 2.5 كيلو وات .

لاحظ أن وحدة القياس أصبحت بالكيلو وات وليست كيلو وات ساعة هذا يعني أننا أصبحنا نحتاج لتركيب نظام لتوليد الكهرباء بالطاقة الثمينة للمنازل يستطيع أن ينتج لنا 2.5 كيلو وات .

وسيبقي لنا سؤالين مهمين . ما هي تكلفة الطاقة الثمينة للمنزل ؟

وما هي المساحة المطلوبة للتركيب ؟

نبدأ بالسؤال الثاني : ما هي المساحة المطلوبة للتركيب ؟

بما أننا وصلنا إلى أننا نحتاج نظام يستطيع أن يولد لنا 2.5 كيلو وات أي ما يعادل (2500 وات).

يجب أن تعلم أن هناك كفاءات مختلفة ومتعددة لألواح الطاقة الشمسية المتاحة في السوق وهي ما بين 100 إلى 250 وات لكل متر مربع .

ملاحظـــة [6] : المساحة السطحية لأي لوح شمسي موجود في السوق تكون في حدود 1.25 متر مربع ومعظم الشركات تنتج ألواح بأبعاد متقاربة جداً .

وقد استخدمنا ألواح شمسية بإمكانها توليد 200 وات لكل متر مربع

في هذه الحالة بالنسبة للمثال الذي نتحدث عنه تكون المعادلة كالتالي :

2500 وات (احتياجنا من الطاقة في الساعة) / 200 (ما تستطيع إنتاجه المتر المربع من الألواح الشمسية) = 2.5 (يعني تقريباً 13 لوح).

(تم التقريب للعدد الأكبر اعتباراً لأنه سيكون هناك فقد في الطاقة في الأنفرتر)

هذا الرقم قد يعتمد في بعض الحالات علي شكل المكان وهل هناك ظل في مساحات معينة أو لا ؟

وهل الألواح في صف واحد أو عدة صفوف ؟

نعود إلى السؤال الأول : ما هي تكلفة الطاقة الشمسية للمنازل ؟

لا يمكن التعامل مع الشخص العادي كالشخص الخبير في المجال لذلك فإن عمل حسابات خاصة تعتمد على تبسيط الأمور مهم جداً للإنسان ومازلنا نتحدث في نفس المثال .

نحتاج لتركيب نظام يولد 2.5 كيلو وات (2500وات) والقاعدة الذهبية تقول أن[5] :-

[تكلفة توليد 1 وات من الكهرباء بالطاقة الشمسية تكلفك تقريباً 1.6 دولار].

هذا الرقم عالمياً في تناقص مستمر مع التطور الذي يحدث في المجال وهذا الرقم يشمل النظام بجميع مكوناته حتى البطاريات وإن هذا النظام منفصل عن الشبكة تماماً ولو كان متصلاً بالشبكة سيقل كثيراً بالتأكيد .

فتكون المعادلة بمنتهى البساطة كالتالي :

2500×1.6 = 4000 دولار تقريباً

أي أنه تكلفة الطاقة الشمسية بالنسبة لمنزلي الخاص

4000 دولار × سعر الدولار (6.15) = 24600 دينار ليبي .

المبحث الثالث . الكشف عن أهم العقبات التي تقف حائلاً أمام أنظمة الطاقة الشمسية للمنازل :

1/ العقبة الأولى [7]: هي تكلفة الخلية : فكما يرى أحد الخبراء ستحتاج الطاقة الشمسية لكى تلبى 30% من احتياجات العالم من الكهرباء إلى خفض كلفتها الحالية من 1.6 دولار لكل واط من الكهرباء .

وكذلك عدم وجود تمويل كاف لمشاريع الطاقة الشمسية في ليبيا وغياب الاستثمار ، إضافة إلى انخفاض أسعار النفط ، ومنتجاته في ليبيا يجعل الاستثمار في الطاقة الشمسية غير منافس .

2/ العقبة الثانية [7]: هي إدارة الطاقة : فأحد أسباب الحاجة إلى خلايا شمسية أرخص هو أنه كلما زادت الطاقة الشمسية على شبكة الكهرباء ، قلت قيمتها لإضافة المزيد وإن غياب الجانب المعرفي والمعلوماتي ذو صلة بتصنيع مكونات ، وأنظمة الطاقة المتجددة يعد من المعوقات الفنية وإن الإمكانيات المخصصة للبحث العلمي في هذا المجال في ليبيا هي إمكانيات محدودة فالكهرباء لا يمكن تخزينها بسهولة لذا يجب استخدام تقنيات معينة .

3/ العقبة الثالثة : تعاني ليبيا من نقص التشريعات والقوانين لدعم المواطنين في استعمال الطاقة الشمسية في منازلهم .

كما أن الاستقرار السياسي ، والأمني من أهم هذه العقبات التي تمر بها ليبيا حيث أن الاستقرار الأمني يساعد في خلق بيئة مناسبة للاستثمار أنظمة الطاقة الشمسية محلياً ودولياً .

الاستنتاجـــات :

1. عدم بروز دور الحكومات في تعزيز ، وترسيخ استخدام تقنيات الطاقة الشمسية نظراً لاعتمادها بشكل كلى في اقتصادها على النفط .
2. توجد العديد من العقبات تقف أمام استخدام أنظمة الطاقة الشمسية للمنازل ومن أهمها ارتفاع التكلفة عند تركيب نظام شمسي .
3. إن استخدام الطاقة الشمسية يحارب الاحتباس الحرارى والتغير المناخي الذي يهدد كوكب الأرض .
4. الأمان في الاستخدام بما أنه تنتشر الملايين من أنظمة الألواح الشمسية في العالم وتعد أمنة الاستخدام مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى مثل الكهرباء حيث يؤدي انهيار محطة طاقة كهربائية بسبب كوارث طبيعية إلى مشاكل وأضرار كبيرة بينما ألواح الطاقة الشمسية لا تسبب بذلك حتى في حال تعطلها بسبب ما.

التوصيـــات :

1. تأهيل الكوادر الوطنية خصوصاً في الجانب المعرفي بتكنولوجية الطاقة الشمسية .
2. تشريع سياسات وقوانين استثمار الطاقة الشمسية في ليبيا وتأكيد فائدتها الاقتصادية وخاصة إن ليبيا تعانى من انقطاع الكهرباء .
3. اتمنى من الدولة استراد أنظمة الطاقة الشمسية للمنازل وبيعها بتكلفة يستطيع المواطن شراءها لما لها من أهمية كبيرة وتركيبها بنظام مزدوج حتى نحل بها أزمة الكهرباء.

الهوامـــش :

1. Solarenergy irag@yahoo.com
2. شركة ثقانة .
3. solarre views
4. face book : tagadod.yemen

   web : info@tagadod.net
5. single home solar systems – A

   إعداد عاهد الجمامى – إستاذ مساعد – جامعة الموصل

   B – شركة التقنية – طرابلس للطاقة الشمسية في شركة رؤية التقنية – TECHNICAL VISION.
6. A - شركة حلول الطاقة طرابلس .

   B – مصدر العالمية للطاقة الشمسية والمواد الكهربائية .

A. energy من موقع www.seia.org اطلع عليه بتاريخ 2020/08/08.

B. Solar energy من موقع : www.brirtannica.com ، اطلع عليه بتاريخ 2020/08/10.

C. Is solar energy and how does it work what ? ، من موقع :www.redenergy.com اطلع عليه بتاريخ 2020/07/30.