دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	تحسين خواص أجهزة اللواقط الشمسية : الدوارة باستخدام مواد التزليق
المؤلف الرئيسي:	حموي، نقولا
مؤلفين آخرين:	تقلا، جوني، غاتا، عدنان جميل(مشرف)
التاريخ الميلادي:	2006
موقع:	اللاذقية
الصفحات:	1 - 74
رقم MD:	585007
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة تشرين
الكلية:	كلية الهندسةالميكانيكيةو الكهربائية
الدولة:	سوريا
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	اللواقط الشمسية، الهندسة الكهربائية، الهندسة الميكانيكية
رابط:	https://search.mandumah.com/Record/585007

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفهـــرس

مقدمة	1
الفصل الأول : الطاقات الجديدة والمتجددة	2
1-1- مقدمة	2
1-2- المصادر الحالية للطاقة	2
1-3- مصادر الطاقة	3
1-4- الحاجة إلى الطاقات البديلة	4
الفصل الثاني : الطاقة الشمسية	5
2-1- الشمس	5
2-2- الثابت الشمسي	6
2-3- الإنعكاس والنفاية والإمتصاص	6
2-4- أثر الغلاف الجوي على الإشعاع الشمسي	7
2-5- مزايا ومساوئ ومجالات استخدام الطاقة الشمسية	10
2-6- واقع استثمار الطاقة الشمسية وجدواها الاقتصادية في القطر العربي السوري	11
2-7- تحليل الأنظمة الشمسية باستخدام الحاسوب	17
الفصل الثالث : اللواقط الشمسية	18
3-1- مقدمة	18
3-2- المجمعات الشمسية	19
3-2-1- المجمعات الحرارية المستوية	19
3-2-2- المجمعات الشمسية المركزة	23
3-2-3- المجمعات الشمسية المفرغة	24
3-3- مقارنة المجمعات الشمسية	25
3-4- مردود المجمعات الشمسية	26
3-5- العوامل المؤثرة على عمل ومردودية اللاقط	29
3-6- توجيه المجمع الشمسي	29
3-7 - ميل المجمع الشمسي	30
3-8- أثر متابعة المجمعات لشمسية لحركة الشمس على المردود	32
3-9- طرق تحريك اللواقط الشمسية	34

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الرابع : فلوريد الكربون (الفلور + الكربون) وأهميته الصناعية والتقنية 36
4-1- مقدمة 36
4-2- الكربون (الغرافيت) 36
4-3- الفلور 37
4-4- مركب الإضافة 37
4-5- إحتكاك فلوريد الكربون 39
4-5-1- الإحتكاك والمواد المزلقة الصلبة 39
4-5-2- خواص فلوريد الكربون المسحوق 40
4-5-3- الإستقرار الحراري والكيميائي 44
4-6- تطبيقات المواد المزلقة الصلبة 44
4-6-1- مركب الكربون 44
4-6-2- مع الزيوت والشحوم 45
4-6-3- تطبيقات أخرى 48
4-7- استنتاج 48
الفصل الخامس : استخدام فلوريد الكربون في مجال الطاقة الشمسية 50
5-1- العلاقة بين خواص الإحتكاك والتطبيقات المعتمدة في مجال الطاقة الشمسية لمادة فلوريد الكربون 50
5-2-1- الإحتكاك والتآكل 51
5-2-2- حساب عامل الإحتكاك 53
5-2-3- اللاقط الشمسي المستوي 56
5-2-4- إختبار المسحوق المركب على التآكل 64
5-2-5- مناقشة النتائج 69
الخاتمة 70
المراجع الأجنبية 71
المراجع العربية 72
الفهرس 73

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	تحسين خواص أجهزة اللواقط الشمسية : الدوارة باستخدام مواد التزليق
المؤلف الرئيسي:	حموي، نقولا
مؤلفين آخرين:	تقلا، جوني، غاتا، عدنان جميل(مشرف)
التاريخ الميلادي:	2006
موقع:	اللاذقية
الصفحات:	1 - 74
رقم MD:	585007
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة تشرين
الكلية:	كلية الهندسةالميكانيكيةو الكهربائية
الدولة:	سوريا
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	اللواقط الشمسية، الهندسة الكهربائية، الهندسة الميكانيكية
رابط:	https://search.mandumah.com/Record/585007

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة تشرين
كلية الهندسة الميكانيكية
والكهربائية

تحسين خواص أجهزة اللواقط الشمسية الدوارة باستخدام مواد التزليق

أطروحة أعدت لنيل درجة الماجستير في قسم هندسة القوى الميكانيكية

إعداد طالب الدراسات العليا

نقــولا حمــوي

بإشـــراف

الأستاذ الدكتور جـوني تقــلا

الأستاذ الدكتور عدنــان

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Republic Arab Syrian
Ministry of Education
Tishreen University
Mechanical and Electrical
Engineering Faculty

Improving properties of rotating solar collectors employing lubrication agents

Prepared by:

Eng. Nicola Hamwi

Supervised by:

Dr. Johni TAKLA

Dr. Adnan GHATA

www.manaraa.com

دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	تحسين خواص أجهزة اللواقط الشمسية : الدوارة باستخدام مواد التزليق
المؤلف الرئيسي:	حموي، نقولا
مؤلفين آخرين:	تقلا، جوني، غاتا، عدنان جميل(مشرف)
التاريخ الميلادي:	2006
موقع:	اللاذقية
الصفحات:	1 - 74
رقم MD:	585007
نوع المحتوى:	رسائل جامعية
اللغة:	Arabic
الدرجة العلمية:	رسالة ماجستير
الجامعة:	جامعة تشرين
الكلية:	كلية الهندسةالميكانيكيةو الكهربائية
الدولة:	سوريا
قواعد المعلومات:	Dissertations
مواضيع:	اللواقط الشمسية، الهندسة الكهربائية، الهندسة الميكانيكية
رابط:	https://search.mandumah.com/Record/585007

© 2020 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الجمهورية العربية السورية
وزارة التعليم العالي
جامعة تشرين
كلية الهندسة الميكانيكية
والكهربائية

تحسين خواص أجهزة اللواقط الشمسية الدوارة باستخدام مواد التزليق

أطروحة أعدت لنيل درجة الماجستير في قسم هندسة القوى الميكانيكية

إعداد طالب الدراسات العليا

نقــولا حمــوي

بإشـــراف

الأستاذ الدكتور جـوني تقــلا

الأستاذ الدكتور عدنــان

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

غاتـا

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

Republic Arab Syrian
Ministry of Education
Tishreen University
Mechanical and Electrical
Engineering Faculty

Improving properties of rotating solar collectors employing lubrication agents

Prepared by:

Eng. Nicola Hamwi

Supervised by:

Dr. Johni TAKLA

Dr. Adnan GHATA

www.manaraa.com

شـــــكر و امتنـــــان

لكل من وقف معي وقدّم لي المساعدة في انجاز هذا البحث من جهات خاصة وعامة.

وأتوجه بالشكر الخاص

للأستاذ الدكتور جوني تقلا

على رحابة صدره ومعلوماته القيّمة وعلى إشرافه لهذا البحث.

كما أتوجه بالشكر الخاص أيضاً إلى

الأستاذ الدكتور عبد الله حموي

من جامعة بلايز باسكال الفرنسية لتعاونه العلمي لنا وتقديمه المواد التي استخدمناها في بحثنا هذا، وعلى تواصله الدائم لنا طيلة فترة انجاز هذا البحث سواء بالحضور أو عن طريق الإنترنت.

أخيراً كل الشكر إلى الأستاذ المشارك بالإشراف

الدكتور المهندس عدنان غاتا

على إرشاداته القيّمة. ولكل الأشخاص الفنيين من القطاعين العام والخاص الذين عملوا معي لإنجاز هذا البحث. ونخص بالشكر الأستاذ الدكتور المهندس خليل عزيمة الذي ساهم في إنجاز هذا البحث.

المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

إهـــــــــداء

إلى الغائبة جسداً

والحاضرة روحاً

إلى عمتي هيلانة

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الجمهورية العربية السورية
جامعة تشرين
كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

Syrian Arab Republic
Tishreen University
Faculty of Mechanical and
Electrical Engineering

قرار قسم هندسة القوى الميكانيكية رقم /27/ المتخذ بالجلسة رقم /14/ تاريخ 2006/2/26م.

عقد مجلس قسم هندسة القوى الميكانيكية جلسته رقم /14/ تاريخ 2006/2/26م برئاسة السيد الدكتور سامي قدسية رئيس القسم وحضور السادة أعضاء المجلس وناقش الموضوع التالي:

تشكيل لجنة حكم رسالة ماجستير.

المســـــتند:

1- طلب المهندس نقولا حموي رقم /812/ وهمك تاريخ 2006/2/12م.
2- محضر جلسة سيمينار بتاريخ 2006/2/23م.
3- صورة عن قرار مجلس الجامعة رقم 1489 تاريخ 2004/4/1م.
4- تقرير الأستاذ المشرف.

وبعد المداولة قرر المجلس بالإجماع ما يلي :

مادة (1) اقتراح الموافقة على تشكيل لجنة حكم مناقشة رسالة ماجستير للمهندس نقولا حموي بعنوان: (تحسين خواص أجهزة اللواقط الشمسية الدوارة باستخدام مواد التزليق) من السادة :

1- الدكتور جوني نقلا – أستاذ (مشرف) – اختصاص ميكانيك سوائل – جامعة تشرين.
2- الدكتور محمد رضوان المصري – أستاذ – اختصاص تدفئة وتهوية – جامعة البعث.
3- الدكتور رامي جورج – أستاذ مساعد – اختصاص طاقة شمسية – جامعة تشرين.

مادة (2) رفع القرار إلى مجلس الكلية للنظر فيه.

رئيس قسم هندسة القوى الميكانيكية

الأستاذ الدكتور سامي قدسية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

مقدمـــة

أظهرت أهمية اللجوء إلى الطاقات الجديدة والمتجددة ضرورة مستقبلية ساعد علـــى تبرير استعمالها من الناحية الاقتصادية احتمال ارتفاع سعر الطاقة التقليدية ونـــدرة توافرهـــا على المدى البعيد، فالدلائل العلمية والفنية تشير إلى أنَّ إيجاد حل جذري لمشاكل الطاقة فـــي المستقبل يمر عبر تطوير وسائل إنتاج طاقة الإندماج النووي والطاقة الشمسية، فـــإذا كانـــت أبحاث النوع الأوَّل من الطاقة لا تزال في مرحلة أولية فإنَّ موضوع استعمال الطاقة الشمسية قد طُرح بصورة علمية وفعلية حتى أنَّ عدداً كبيراً من مؤسسات الطاقة النووية والـــشركات النفطية قد خصصت له قسطاً واسعاً من برامج بحوثها ويوحي الإزدياد المستمر لحجم أعمال المؤسسات المهتمة بمواضيع الطاقة الشمسية بأنَّ العالم دخل عصر الصناعات الشمسية.

وقد أدّى تركيز البحث على التكنولوجيا الشمسية خلال السنوات الماضية إلى تطـــوير العناصر والمحولات الشمسية كالمجمعات الشمسية والخلايا الشمسية إلى حـــد يـــضمن لهـــا شروط المنافسة الاقتصادية ومع ذلك فهناك العديد من الصعوبات التي تحاول الأبحاث التغلّب عليها من بينها أنَّ الطاقة البديلة في معظم الأحيان لا تكلّف شيئاً لكنها مع ذلك تتطلّب كلفـــة تأسيس إضافية للأحوال المعروفة في مجال البحث والاختبار لانتقـــاء الأفـــضل وتطـــويره، وبالتالي ادخال ابتكار جديد عليه. وقد يتضمن البحث في بدايته استعراضاً للطاقات الجديـــدة والمتجددة وإلى الطاقة الشمسية (ميزاتها ومساوئها ومجالات استخدامها) ثـــم إلـــى اللـــواقط الشمسية (أنواعها وطرق تحريكها والعوامل المؤثرة على مردودها)، وانطلاقاً من العوامـــل المؤثرة على مردودية اللاقط أتت فكرة البحث في إيجاد حلول تكفل رفع مردودية اللواقط عن طريق اختيار مواد جديدة تضمن لها فعالية جيّدة، وبالتالي فقد خصصنا فصلاً كاملاً عن هذه المواد (بنيتها وطرق تحضيرها واستخداماتها العديدة، ومجال استخداماتها في الأمور المتعلقة بالطاقة الشمسية)، ثم استعرضنا في فصل أخير كيفية استخدام هذه المواد في رفع مردوديـــة اللواقط والذي هو مجال عملنا في البحث.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الأوَّل
الطاقات الجديدة والمتجددة

1-1- مقدمـــــة:

إنَّ تأزم الوضع الطاقي بسبب ازدياد استهلاك الطاقة لا يعني نضوب الطاقات الأولية إذ أن الطاقات المتجددة متوفرة بكثرة، فالطاقة الشمسية التي تمتـصها الأرض سـنوياً تبلـغ حوالي 10^{18} كيلو واط ساعي أي تساوي مجمل طاقة المصادر غير المتجددة وأكثر من ثمانية أمثال طاقة كافة أنواع المصادر الأحفورية. وتكون الطاقة الشمسية على أشكال مختلفة أهمها الإشعاع الشمسي والطاقة الشمسية غير المباشرة كطاقة الرياح والطاقة المائية والطاقة النباتية. وتنتج طاقة الرياح عن عدم انتظام توزع الطاقة الشمسية في الغلاف الجـوّي ممـا يـسبب فروقات حرارية موضعية يحدث عنها تيارات هوائية.

وتُبخّر الأشعة الشمسية جزءاً من مياه المحيطات إلى الجو ويؤدي هطـول الأمطـار على سطح الأرض وعودة المياه إلى المحيطات عبر الأنهار والحواجز الطبيعية إلـى توليـد طاقة حركية تسمى بالطاقة المائية.

والطاقة النباتية هي الطاقة الشمسية المخزونة في المواد الزراعيـة نتيجـة عمليـات التركيب الضوئي لإنتاج مواد هيدروكربونية ويؤدي تخمير هذه المواد إلى إنتـاج الكحـول الممكن استخدامه كوقود في مكائن الإحتراق الداخلي.

1-2- المصادر الحالية للطاقة:

إنَّ أهم المصادر التي تزود البشرية بحاجاتها من الطاقة في الوقـت الحـالي يمكـن تصنيفها من خلال ثلاث مجموعات:

- **المصادر الأحفورية:** وتشكّل عصب مصادر الطاقة الحالية وتـضم الـنفط والغـاز والفحم.
- **المصادر المائية:** ويقصد بها محطات الطاقة الكهربائية في مساقط الأنهار والسدود.
- **الطاقة النووية:** ويقصد بها محطات توليد الطاقة الكهربائية باستعمال الحرارة الناتجة عن عمليات الإنشطار النووي في المفاعلات النووية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إنَّ مصادر الطاقة القابلة للاستنزاف هذه، تغطي أكثر من 90% من الإحتياجات البشرية للطاقة أي أن التحول باتجاه الاعتماد على مصادر الطاقة البديلة سيأخذ وقتاً لإعادة تشكيل أنماط الحياة وباتجاه تقليل الاعتماد على المصادر الأحفورية وزيادة الاعتماد على البدائل في الوقت نفسه.

1-3- مصادر الطاقة :

لا بد من التمييز بين نوعين من مصادر الطاقة:

- مصادر طاقة مؤقتة: بمعنى أنه ما يتوفر من هذه المصادر محدود ولا يمكن التعويض عن المستهلك أو المستنزف منه ونذكر منها:

1- الطاقة النووية القائمة على أساس المفاعلات النووية التي تعمل بطريقة الإنشطار النووي وتعتمد عنصر اليورانيوم الذي يوجد بكميات محدودة.

2- النفط المستخرج من رمال القار وحجر السجيل إلاّ أن تكنولوجيا استغلال هذا المصدر ما تزال في مراحلها التجريبية حيث لا يوجد إلاّ القليل من مصانع استخراج هذا النفط.

- مصادر للطاقة دائمة ومتجددة: وتعرف بمصادر الطاقة غير القابلة للنفاذ ومنها:

1- الطاقة الشمسية: وهي من مصادر الطاقة المتجددة والحل الأكثر جذباً في إنتاج الطاقة سواء عن طريق استغلال الإشعاع الشمسي الساقط على الأرض في إنتاج الطاقة أو الاستفادة من تأثيرات الرياح والأمواج والمد والجزر ومخزون الحرارة في البحار والمحيطات، كما يمكن محاكاة التفاعلات التي تحصل داخل الشمس في تطوير طاقة الإندماج النووي.

2- طاقة الهيدروجين: ويسمى بطاقة المستقبل حيث أنَّ حرق الليتر من الهيدروجين يعادل حرق 6 طن من الوقود كما أن ناتج حرق الهيدروجين هو بخار الماء وبالتالي فهو طاقة نظيفة.

3- إنتاج الطاقة من النفايات والقمامة بطريقة الحرق المباشر وطريقة التحليل الحراري والهدرجة.

4- إنتاج الغاز من مخلفات الحيوانات بطريقة التخمر اللاهوائي [1].

يعتمد القطر العربي السوري على ثلاثة مصادر للطاقة هي النفط والغاز والطاقة المائية وهي التي تشكل عصب الحياة الإقتصادية والتنموية فيها.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

فقد تطور إنتاج النفط في سورية تطوراً ملحوظاً منذ عام 1986 فبعد أن كان القطر يحصل على حاجته النفطية بالاستيراد بدأ بتكرير قسم كبير من النفط السوري وبتصدير الفائض، إلاَّ أن تزايد استهلاك الطاقة خلال العشر سنوات الأخيرة كان رهيناً ويفوق كل تقدير مما يجعل من مصادر الطاقة المحدودة في طريقها إلى النضوب، لذلك كان لا بد من التفكير بمصادر أخرى للطاقة في سورية والذي جعلها من الدول ذات النصيب الوافر من الإشعاع الشمسي.

1-4- الحاجة إلى الطاقات البديلة:

إنَّ الاستهلاك الكبير لمصادر الطاقة الأحفورية الناضبة أي الفحم والنفط والغاز تمثّل خطراً أساسياً، كذلك تلويث الأجواء بكميات هائلة من الغازات المنطلقة من عمليات الإحتراق لا سيما غاز ثاني أوكسيد الكربون الذي يتراكم في طبقات الجو العليا مسبباً احتقان الأجواء وارتفاع معدل درجات الحرارة وما ينجم عنه من كوارث طبيعية كالأعاصير والفيضانات والجفاف، هذه المخاوف من تأثير التلوث البيئي والاستهلاك الجائر لمصادر الطاقة دفعت الكثير من العلماء إلى دراسة نتائج التلوث على البيئة ومن بينهم عالم الفلك ستيفن هوكينغ الذي تكهّن بارتفاع درجات حرارة الأجواء إلى قرابة 100 درجة مئوية وعلى مدى مئات أو آلاف السنين سوف يؤدي إلى تبخّر مياه البحر، كما حذر من أنَّ التلوث والاستهلاك الجائر لمصادر الطاقة الأحفورية سيسبب تغيراً في مناخ الأرض بصورة جذرية تتعذر معه الحياة على سطح الأرض مما يجبر الإنسان ربما إلى الهجرة إلى كوكب آخر بحلول عام 3000 ثلاثة آلاف.

إن هذه النظرية المتشائمة لا نجدها بهذه القتامة عند العالم الألماني مانفريد شتوك الذي يعمل في معهد بوتسدام لأبحاث المناخ حيث أكد أنَّ مخاوف هوكينغ لا تتطابق مع الحسابات التي أجراها وأنَّ دراسات المعهد تشير إلى أنه من غير المتوقع أن تَصُحْ نظريات إنتهاء الحياة. فعلى الرغم من اعترافه بأنّ احتراق كافة مصادر الطاقة الأحفورية في باطن الأرض قد يرفع درجات الحرارة إلى حد يجعل المناخ شبيه إلى حد ما بالحالة الجوية في كوكب الزهرة الذي لا حياة فيه إلاَّ أنّ الإنسانية برأيه قادرة انطلاقاً من المعطيات الحالية على خفض كميات غاز ثاني أكسيد الكربون واتخاذ إجراءات تحد من استخدام الطاقات الناضبة الأحفورية والتوجه نحو الطاقات البديلة غير الناضبة والملائمة للبيئة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الهيدروجين، كما أنّ ارتفاع سعر الوقود خلال أزمة الوقود الأخيرة قد ساهم في زيادة وتيرة التطور نحو استعمال الطاقات البديلة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثاني
الطاقة الشمسية

2-1- الشـــمـــــس:

هي مركز المجموعة الشمسية وأحد النجوم الموجودة في النظام الشمسي والتي تـضم إليها تسعة كواكب رئيسية بالإضافة إلى مجموعة من الأجسام الفضائية الأخرى كالكويكبـات والنيازك والشهب، كتلتها $2,2.10^{26}$ طن أي أكبر من كتلـة الأرض بـــ 333000 مـرة، وتعادل 99,87% من مجمل كتلة النظام الشمسي، قطرها 1,4 مليون كيلو متر km، مقارنةً بقطر الأرض الذي يبلغ 12800 km، أما المسافة بين الأرض والشمس فتبلغ 150 مليـون km، كثافتها الوسطية (g/cm^3) 1,41 وتتألف من 85% هيدروجين، 13% هيليوم بالإضافة إلى عناصر أخرى، وتتألف الشمس من ثلاث أقسام رئيسية هي: المركز – الوسط – القشرة.

إن التفاعل النووي الذي يتم حدوثه في الشمس ويتم ارسال وتوليد الأشعة الشمسية من خلاله هو تفاعل نووي للهيدروجين والذي ينتج الهيليوم.

إنَّ الطاقة المنتقلة عبر الفضاء تتكون من إشعاع له أطوال موجيـة مختلفـة. كمـا ويصنّف الإشعاع بحسب طول موجته، والإشعاع ذو طول الموجة الأصغري هـو الإشـعاع الأكثر فعالية.

الإشعاع الصادر عن الشمس يصدر بجميع أطوال الموجـة ابتـداءً مـن الموجـات الراديوية ذات طول الموجة الأكبر (الطويلة) إلى أشعة ذات الموجة القصيرة جـداً وأشـعة غاما. ورغم أنّ الشمس تشع الطاقة بأطوال موجية متعددة فهي تشع مزيداً من الطاقة حـسب أطوال موجية محددة، وعند معدل درجة حرارة 5500°C (متوسط درجة الحرارة عند سطح الشمس هو فقط 5500°C) فإنّ الشمس تشع معظم طاقتها بترددات عالية جداً (أطوال موجية قصيرة) ويشكل الضوء المرئي 46% من الطاقة الكلية الصادرة عن الشمس حيث أنّ طـول الموجة الذي تتحسسه عين الإنسان يقع في المجال 0,35 إلى 0,75 ميكرون.

يتكوّن الضوء المرئي من جميع الألوان المألوفة من البنفـسجي ذو طـول الموجـة الأصغري 0.35microns إلى الأزرق والأخضر والأحمر ذو طـول الموجـة الأعظمـي 0,75microns. إنّ 49% من الإشعاع الشمسي الصادر عن الشمس هو من الأشعة تحـت الحمراء [2].

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وتعتبر الأشعة تحت الحمراء بمثابة الحرارة وهي إشعاع بأطوال موجية أطول من موجة الإشعاع الأحمر الذي هو نهاية الطيف المرئي (أي أكبر من 0,75microns) أما النسبة المتبقية من الإشعاع الشمسي فتصدر بشكل أشعة فوق البنفسجية بأطوال موجية أقصر من البنفسجي نهاية الطيف المرئي (أصغر من 0.35microns). إنّ جميع الإشعاعات الصادرة عن الشمس تنتقل عبر الفضاء بمعدل ثابت. إنّ الأرض تعتبر ذات حجم صغير بالمقارنة مع حجم الشمس فهي تعترض قسم ضئيل من الإشعاع الشمسي المتباعد الصادر عن الشمس ولذلك نعتبر أن الأشعة الساقطة على الأرض أشعة متوازية.

عندما تكون الأرض واقعة على بعد 150 مليون كيلو متر من الشمس فإنّها تتلقى مقداراً من الطاقة يعادل حوالي 35000 مرة الطاقة المستعملة الكلية التي يستهلكها الجنس البشري في سنة كاملة.

2-2- الثابت الشمسي:

هو كمية الطاقة الساقطة في وحدة الزمن على وحدة مساحة متعامدة مع الشعاع الشمسي وواقعة على سطح الغلاف الجوي المحيط بالكرة الأرضية.

إنّ الثابت الشمسي الذي يحدد مقدار الإشعاع أو الطاقة الحرارية الواصلة للغلاف الجوي للأرض (طبقة الأتموسفير) هو 1353 واط/م2.

2-3- الإنعكاس والنفاذية والامتصاص:

عندما يصطدم الإشعاع الشمسي بسطح مادة فإنه يحدث أحد ثلاثة أمور:

- الإنعكاس R.
- أو مرور الإشعاع عبر المادة T.
- أو الامتصاص A.

ويمكن تعريف معامل الامتصاص "A" بأنّه كمية الطاقة الممتصة مقسومة على الطاقة الكلية الواردة أو الساقطة على السطح.

وكذلك يمكن تعريف معامل الإنعكاس "R" بأنّها كمية الطاقة المنعكسة عن السطح مقسومة على كمية الطاقة الواردة على هذا السطح.

معامل النفاذية "T" هو كمية الطاقة المارة عبر مادة إلى كمية الطاقة الواردة إلى تلك المادة.

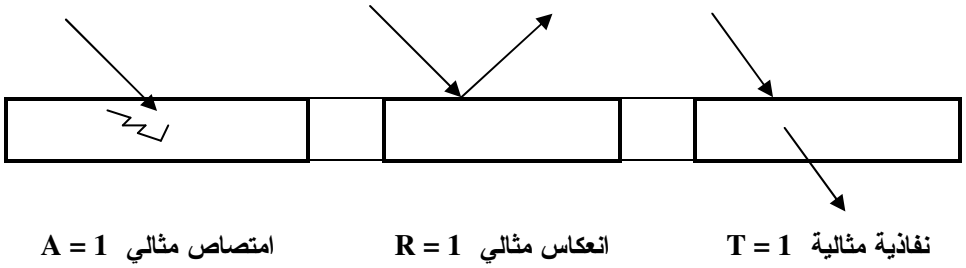
إذا كان R = 1 فالإنعكاس تام والجسم يدعى مرآة مثالية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إذا كان T = 1 فالإختراق تام والجسم يدعى شفافاً مثالياً.

إذا كان A = 1 فالامتصاص تام والجسم يدعى أسود مثالياً.

والشكل (2–1) يوضّح سلوك الأجسام.



الشكل (2–1) سلوك الأجسام عند سقوط الإشعاع الشمسي عليها.

وفي الواقع ليس هناك أجسام مثالية بمعنى أنه لا يوجد في الطبيعة امتصاص مثالي أو انعكاس مثالي أو شفافية مثالية، لكن المادة تدعى شفافة إذا كانت تمرر معظم الإشعاع المرئي الساقط عليها. كما يدعى الجسم بالأسود إذا امتص معظم الإشعاع المرئي الوارد إليه. أما إذا عكس معظم الإشعاع الوارد إليه فيدعى بالأبيض. وبما أنّ اللون الأبيض هو المكوّن لجميع الألوان في الطيف المرئي فإنّ جداراً ما من القرميد الأحمر سوف يعكس الإشعاع المرئي بلون أحمر في حين يمتص جميع الألوان الأخرى.

2–4– أثر الغلاف الجوي على الإشعاع الشمسي:

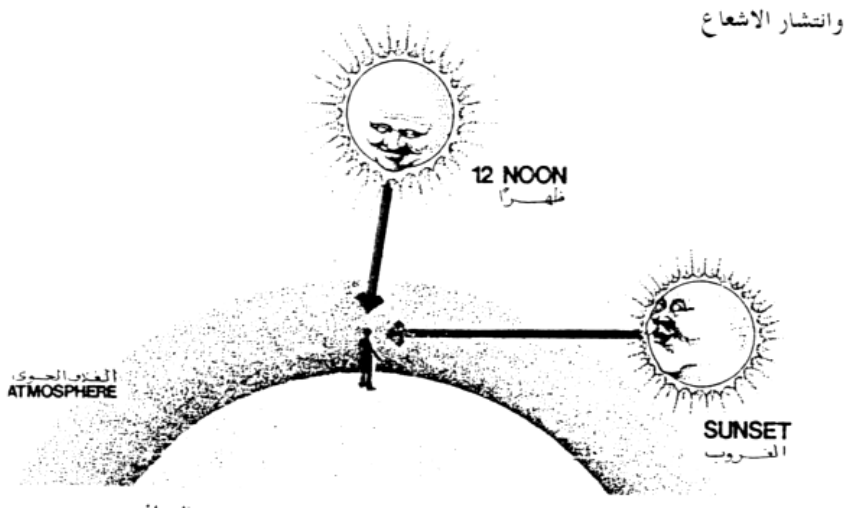
تصدر الشمس إلى جانب الأشعة الشمسية جزيئات مختلفة: بروتونات ونترونات وجزيئات غبار...، لكن الحزام المغنطيسي المحيط بالأرض يمنع هذه الجزيئات من اختراق الجو المحيط بالأرض. والأشعة الشمسية أشعة كهرمغناطيسية بأطوال موجية مختلفة وذات طاقات مختلفة تمتد من أشعة غاما الشديدة الطاقة إلى الأشعة الصوتية الضعيفة جداً. تفقد أشعة غاما وأشعة رونتجن (الشديدة الطاقة) معظم طاقتها عبر اصطدامها بجزيئات الهواء وتشريدها لها إلى شوارد أو ذرات وهكذا تمثل هذه الطبقة من الجو الأرضي معطفاً ومرشحاً لكل الأشعة الشديدة الطاقة والتي لو وصلت إلى الأرض لدمّرت بطاقتها كل أشكال الحياة.

أما طبقة الأوزون O_3 فإنّها تمتص معظم الأشعة الشديدة الفوق بنفسجية والتي يسبب التعرض الدائم لها أمراضاً قاتلة.

وبالإضافة إلى مكونات طبقة الغلاف الجوي فإنّ العامل الأكثر أهمية في تحديد مقدار الإشعاع الشمسي الذي سيصل إلى سطح الأرض هو سماكة الغلاف الجوي الذي سيمر عبر

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

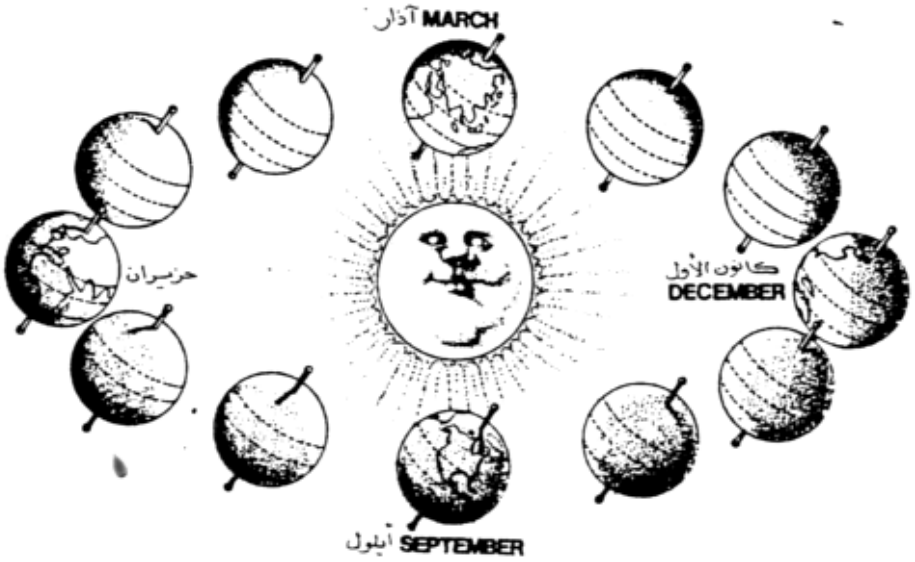
الإشعاع الشمسي. فخلال النهار وعندما تكون الشمس عمودية فإنّ الإشعاع الشمسي ينتقل عبر الإشعاع الأصغري من الغلاف الجوي وهو في طريقه إلى سطح الأرض أما عندما تتحـــرك الشمس بالقرب من الأفق (عند الشروق والغروب) فإنّ مرور الإشعاع الشمسي يتم عبر القيمة الأعظمية لسماكة الغلاف الجوي للأرض. شكل (2-2). فكلما ازدادت سماكة الغلاف الجوي أو حجم الهواء الذي يتوجب على الإشعاع الشمسي المرور عبره كلما نقصت الطاقة الواصلة للأرض بسبب الامتصاص المتزايد وانتشار الإشعاع.



الشكل (2-2): سماكة الغلاف الجوي تحدّد شدة ضوء الشمس المباشر.

إنّ سماكة الغلاف الجوي الذي يعبره الإشعاع سوف يتغيّر خلال فترات النهار وأشهر السنة بسبب ميل الأرض ودورانها حول الشمس لأنّ مدار الأرض حول الشمس ذو شكل قطع ناقص قريب من شكل الدائرة، كما في الشكل (2-3).

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

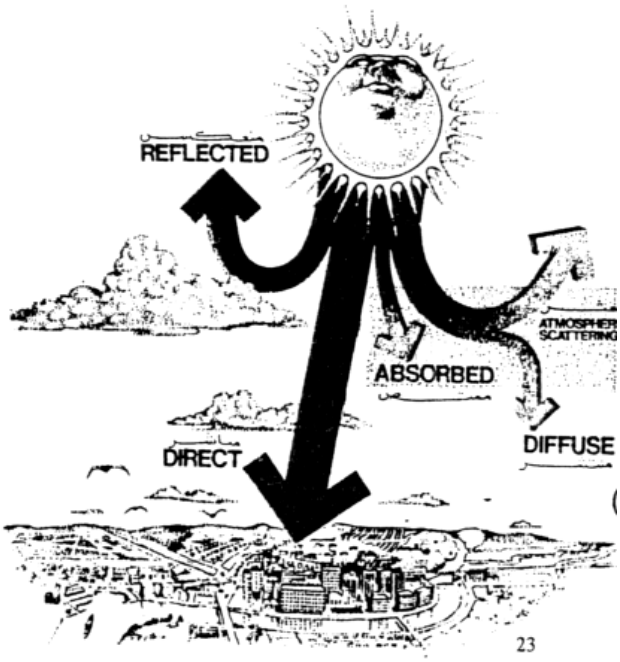


الشكل (2–3): ميل الأرض يبقى ثابتاً.

إنّ القسم المتبقي من الإشعاع الشمسي فإنّه وخلال مروره عبر الغلاف الجوي للأرض يفقد جزءاً آخر من طاقته نتيجة:

1. تبعثر وانعكاس الأشعة نتيجة اصطدامها بالمكونات الصلبة في الجو.
2. تبعثر الإشعاع الشمسي نتيجة عدة اصطدامات.
3. تبعثر أحادي للإشعاع الشمسي لكن باتجاه الأرض.
4. تبعثر نتيجة الإصطدام بالغيوم.
5. انعكاس نتيجة الإصطدام بالغيوم وتختلف النسبة حسب درجة التغييم.
6. الإشعاع الشمسي الممتص من قبل الجزيئات المختلفة الموجودة في الجو.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com



الشكل (2-4): ما يحدث للإشعاع الشمسي الوارد إلى الأرض والذي يعترضه الغلاف الجوي للأرض (طبقة الأتموسفير).

وبالتالي تنخفض كثافة الإشعاع الشمسي الواصل للأرض عن قيمة الثابت الشمسي لكن ليس بمعدل ثابت إنما تختلف حسب الفصول وحسب حالة الجو وتختلف كثافة الإشعاع أيضاً باختلاف خط العرض وباختلاف ساعات النهار.

2-5- مزايا ومساوئ ومجالات استخدام الطاقة الشمسية:

بالرغم من مجموعة الصعوبات التي تحيط بموضوع استثمار الطاقة الشمسية في انخفاض في الكثافة لواحدة السطح وعدم الاستقرار عند شدة إشعاعية ثابتة خلال اليوم والفصل من السنة، إضافةً لغيابها بشكل كامل تقريباً في الليل وفي فترات التغييم فإنّها استخدمت وازداد الإهتمام بها يوماً بعد يوم نظراً لإيجابيات لا نجدها في سواها من مصادر الطاقة. فمن جهة نظافتها تعتبر الأكثر أماناً للإنسان والبيئة ومن جهة كلفتها فهي تقتصر على الكلفة التأسيسية للمنشأة، فهي إذاً مجانية ومتوفرة لكل الشعوب وغير خاضعة للإحتكار ومصدر لا ينضب ولبلايين السنين.

وقد اعتمد عدد كبير من دول العالم برامج استراتيجية وهامة لتطبيقات هذه الطاقة ومجالات استخدامها كبيرة جداً نذكر منها:

1. تسخين المياه للاستخدامات المنزلية والصناعية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

2. تدفئة المنازل السكنية والمكاتب والمتاجر والمصانع.
3. تهوية وتكييف المنازل والأبنية السكنية.
4. تجفيف المنتجات الزراعية.
5. تقطير المياه المالحة واستخلاص الماء الصالح للشرب.
6. الإرجاع الكيميائي لبعض المواد العضوية.
7. تطوير الإنتاج الزراعي خصوصاً باستخدام البيوت البلاستيكية وحماية النبات من عوامل الجو القاسية.
8. تنمية النباتات الطحلبية وإنتاج مواد غذائية جديدة.
9. تركيز الأشعة الشمسية والحصول على طاقة مركزة للاستخدامات الصناعية.
10. إنتاج الطاقة الكهربائية.
11. تخمير ومعالجة الفضلات العضوية وإنتاج غاز الميتان.
12. استخدامات معقدة في مجال أعمال الفضاء.

وكمٌ آخر من الاستخدامات لا مجال لحصرها.

2-6- واقع استثمار الطاقة الشمسية وجدواها الاقتصادية في القطر العربي السوري: [3]

يتوقع أن تزداد أسعار الطاقة في المستقبل بسبب العزوف المتزايد عن بناء محطات نووية جديدة نظراً للكوارث التي حصلت لبعض المحطات في نهاية القرن العشرين، وبسبب شروط المعاهدات الدولية الخاصة بالاستخدام الأمثل والعقلاني لمشتقات الوقود الأحفوري لما تسببه هذه المشتقات من انبعاث للغازات الضارة بالبيئة وارتفاع درجة حرارة الأرض. ولهذه الأسباب ينصب الاهتمام العالمي حالياً على تنويع مصادر الطاقة والبحث عن مصادر جديدة للطاقة المتجددة ولاسيما طاقتي الشمس والرياح.

تساهم مصادر الطاقة المتجددة حالياً بنسبة 3% من الاستهلاك العالمي للطاقة ويتوقع ان تساهم طاقة الرياح فقط بنسبة 10% من الاستهلاك العالمي في عام /2020/ ان مساهمة مصادر الطاقة المتجددة في الاستهلاك الطاقي لبلدان الاتحاد الأوروبي ستبلغ 10% في عام 2010.

على الرغم من الإمكانيات الكبيرة المتاحة في القطر لاستغلال الطاقة المتجددة، إلا ان استثمارها لايزال محدوداً جداً، وقد تمثلت تطبيقاتها بإقامة بعض المشروعات التجريبية لكهربة عدد من القرى وإقامة عنفة ريحية صغيرة لتوليد الكهرباء، وذلك بمساعدة فنية ومالية

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

من قبل المنظمات الدولية. كما ولايزال التسويق المحلي لأجهزة تسخين المياه بالطاقة الشمسية ضعيفاً على الرغم من وجود بعض التسهيلات كالحصول على قرض مصرفي بقيمة 50000 ل.س تقريباً.

في هذه الفقرة نعرض ملخصاً لدراسة نفذتها وزارة الكهرباء ــ المركز الوطني لبحوث الطاقة عن الجدوى الاقتصادية لهذا المشروع الوطني.

الاعمال والمشروعات المنفذة:

إن معظم الأعمال والمشروعات التي نفذت مولت بمعونات دولية. تتوزع الأنشطة المتعلقة بالطاقة المتجددة حالياً على عدد من الجهات الحكومية، والتي تعمل كل منها بمعزل عن الأخرى مما يؤثر سلباً على تنمية وتطوير استخدامات الطاقة المتجددة تركزت نشاطات وزارة الكهرباء في هذا المجال في الأعمال والمشروعات التالية:

- ــ إحداث المركز الوطني لبحوث الطاقة بموجب القانون رقم /8/ لعام 2003، بهدف توحيد الأنشطة القائمة كلها حالياً في القطر، وتأهيل الكوادر الفنية اللازمة وإقامة المشروعات الريادية والاستفادة من المنح والمعونات والقروض المقدمة من المنظمات والبرامج الدولية وتطوير التعاون العربي والدولي. حددت للمركز مهام عديدة منها تطوير استخدامات الطاقات المتجددة.
- ــ تركيب أول عنفة ريحية دانماركية في القطر في منطقة القنيطرة استطاعتها 150 كيلو واط وربطت بالشبكة الكهربائية العامة. يبلغ الإنتاج السنوي لهذه العنفة من الطاقة الكهربائية 300 ميغا واط ساعي تقريباً.
- ــ تنفيذ المشروع الوطني لنشر استخدام الطاقة الشمسية لتسخين المياه المنزلية بالتعاون مع هيئة مكافحة البطالة والمصرف الصناعي.
- ــ تنفيذ المخطط العام خلال عام 2002 لاستثمار مصادر الطاقة المتجددة في القطر.

أما نشاطات مركز الدراسات والبحوث العلمية فكانت على النحو التالي:

- ــ إنشاء مخابر لاختبار نظم الطاقة الشمسية كاللواقط الشمسية والخلايا واللوحات الكهرضوئية (photovoltaic)، وإنشاء خط لتجميع وتغليف الخلايا الشمسية.
- ــ إنارة قرية صغيرة بالطاقة الشمسية قرب دمشق.
- ــ تنفيذ مشروع كبير الحجم في عام 1989 لتسخين المياه لصالح القوات المسلحة لتأمين 10000 ليتر ماء ساخن يومياً.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

ـ تنفيذ مشروع القرى الشمسية الأربع في ريف حلب بين عامي 1995 و2000، وتضمن المشروع إنارة المنازل وضخ وتحلية المياه بالطاقة الكهرضوئية.

ـ إنارة الفنارات البحرية بالطاقة الكهرضوئية، ويجري العمل حالياً على تغذية المحطة الإرشادية الملاحية في التنف لصالح المديرية العامة للطيران المدني.

أما نشاطات الجهات الأخرى في القطر فكانت على النحو التالي:

ـ تنفيذ مشروع سكن العاملين في مطار دمشق الدولي في منتصف الثمانينيات، وهو يتألف من 529 شقة سكنية تعتمد على التدفئة غير الفعالة بالطاقة الشمسية (جدار ترومب والكسب المباشر لأشعة الشمس والعزل الحراري الجيد)، وقد زودت هذه الشقق جميعاً بأجهزة تسخين مياه بالطاقة الشمسية مصنعة في معمل القابون.

ـ إصدار أطلسي الشمس والرياح.

ـ إنشاء معمل الطاقة الشمسية في القابون في الثمانينيات.

ـ إصدار المواصفات الوطنية لعناصر ونظم تسخين المياه المنزلية بالطاقة الشمسية في عام 1993.

ـ تصنيع عنفات ريحية لأغراض شحن المدخرات وضخ المياه والحماية ضد الصقيع محلياً باستطاعة تتراوح بين «750 واط و50 كيلو واط» منذ عام 1990 من قبل شركة النظم الطليعية الخاصة. بلغ مجموع الاستطاعات المركبة من قبل هذه الشركة حتى تاريخه مايزيد عن 800 كيلو واط فقط.

اعمال قيد التنفيذ :

يشرف المركز الوطني لبحوث الطاقة في وزارة الكهرباء حالياً على تنفيذ المشروعات التالية:

ـ بناء مبنى لمختبرات قياس الاداء والجودة في مجال كفاءة الطاقة والطاقات المتجددة.

ـ تركيب 20 محطة قياس سرعة واتجاه الريح وذلك في مختلف المناطق الواعدة ريحياً في القطر.

ـ الاستفادة من قرض اسباني قدره 6 ملايين يورو لانشاء مزرعة ريحية في منطقة حمص ويتوقع الاقلاع في هذا المشروع قريباً جداً.

ـ تنفيذ مشروعات تجريبية لتسخين المياه في المشافي والصناعة.

ـ تنفيذ مشروعات تجريبية في مجال ترشيد استهلاك الطاقة في الصناعة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

واقع تسخين المياه بالطاقة الشمسية في القطر :

ان انتشار أجهزة تسخين المياه بالطاقة الشمسية في سورية لايزال محـــدوداً، اذ يقـــدر عـــدد الاجهزة المركبة حتى تاريخه بحدود 20 الفاً فقط. وقد بينت نتائج الاستبيان الذي طبق علـــى 4000 شقة سكنيةو1650 منشأة صناعية وتجارية وخدمية والذي اشـــرف عليـــه مـــشروع تخطيط وحفظ الطاقة في وزارة الكهرباء بالتعاون مع المكتب المركزي للإحـــصاء اســـباب انحسار هذا التطبيق على النحو التالي:

1 ــ عدم دعم الدولة لهذا التطبيق بالقدر الكافي

2 ــ دعم الدولة لاسعار المازوت والكهرباء

3 ــ ارتفاع اسعار الاجهزة المباعة في الأسواق المحلية مقارنة بأسعار الـــدول المجـــاورة، لضعف الطلب عليها، ولافتقار سوقها للمنافسة الحقيقية ولانعدام التصنيع الكمي لها.

4 ــ غياب التشريعات اللازمة بضبط الجودة وبإصدار شهادة الصلاحية للجهاز مما ســـاعد بعض المصنعين المحليين على تصنيع أجهزة لم تلب رغبة الزبون وبيعها بأسعار عالية.

5 ــ تطبيق فائدة مصرفية عالية على قرض مصرف التسليف الشعبي الخاص باقتناء اجهزة تسخين المياه بالطاقة الشمسية.

6 ــ عدم اقتناع شريحة كبيرة من الناس بهذا التطبيق لعدم وجود دعاية وإعلان كافيين لـــه وغياب المشروعات الحكومية الرائدة في هذا المجال.

ان اطلاق وزارة الكهرباء للمشروع الوطني لنشر استخدام الطاقة الشمسية لتـــسخين الميـــاه المنزلية في هذا العام سيساعد على التغلب على معظم العقبات المذكورة اعلاه [3].

المشروع الوطني لنشر استخدام الطاقة الشمسية لتسخين المياه المنزلية :

يهدف هذا المشروع الى مايلي:

نشر استخدام اجهزة تسخين المياه المنزلية بالطاقة الشمسية على نطاق واسع في القطر.

ــ تسهيل اقتناء هذه الاجهزة وذلك بفتح باب الاكتتاب عليها لجميع العاملين في الدولة، ومنح كل عامل قرضاً يعادل قيمة الجهاز لمدة ثلاث سنوات دون فائدة،

ــ تطوير الصناعة المحلية عن طريق اختبار الاجهزة وبالتالي تحـــسين مردودهـــا ومـــنح المصنعين لها شهادة جودة بذلك.

ــ تخفيض أسعارها عن طريق الانتاج الكمي وايجاد سوق تنافسية لها،

ــ إيجاد فرص عمل جديدة يتناسب عددها مع عدد المكتتبين تقريبـــاً عبـــر هـــذا المـــشروع الريادي. جرى اختبار 22 جهاز تسخين مياه بالطاقة الشمسية في المعهد العـــالي للعلـــوم

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التطبيقية والتكنولوجيا وجميعها مصنعة محلياً عدا واحد(نصف مصنع)، تفاوت اداؤها بتفاوت حجمها وأبعادها وتصميمها ومكوناتها. يتضمن الاعلان تسويق 20 جهازاً من الاجهزة المختبرة وتحوي قائمة الاجهزة 20 عاموداً بالمواصفات الرئيسة للاجهزة واسعارها.

وتجدر الاشارة الى انه بهدف تشجيع تسويق هذه الاجهزة في القطر فقد سعى المركز الوطني لبحوث الطاقة الى الحصول على موافقة اللجنة الاقتصادية على اعفاء مستوردات المواد التالية من الرسوم الجمركية.

- الاسطح الماصة المستعملة في اللواقط الشمسية الحرارية المسطحة.
- اللواقط الشمسية الانبوبية المفرغة.
- العزل الحراري.

تزويد مشروع سكن الشباب بسخانات المياه الشمسية :

استجابة لتوجيهات السيد رئيس الجمهورية اتفقت وزارة الكهرباء مع المؤسسة العامة للاسكان على تزويد مشروع سكن الشباب بسخانات المياه الشمسية ومن المتوقع ان يصل عدد الشقق الشبابية المكتتب عليها الى أكثر من خسمين الف شقة.

الجدوى الاقتصادية لسخانات المياه الشمسية :

نوجز فيما يلي دراسة الجدوى الاقتصادية لاحد الاجهزة المسوقة والمؤلف من لواقط شمسية مساحتها 3.88م2 وسعة الخزان الساخن 233 ليتراً وسعره /45/ ألف ل.س بلغت الطاقة الحرارية المنتجة من الجهاز 2677 كيلو واط ساعي في السنة. اذا قورن هذا الجهاز الشمسي بجهاز تقليدي يعمل بالمازوت(الآظان)، فإن كل ليتر مازوت يعطي طاقة تعادل 10 كيلو واط ساعي عند مردود 100%، لكن هذا الجهاز التقليدي يعمل عند مردود 50%وبالتالي يعطي كل ليتر مازوت 5 كيلو واط ساعي كطاقة حرارية صافية. وعلى اعتبار أن سعر المبيع (ليتر المازوت هي 7.5 ل.س) فإن تكلفة الكليو واط الساعي المنتج من الجهاز التقليدي هي 1.5 ليرة سورية . ان الوفر الذي يمكن تحقيقه في حال استخدام جهاز تسخين مياه بالطاقة الشمسية هو جداء هذه التكلفة بالطاقة الحرارية السنوية التي ينتجها الجهاز الشمسي اي 4015ل. س في السنة. إن فترة استرداد رأس المال للجهاز الشمسي هي حاصل قسمة سعره على الوفر السنوي أي 11 سنة تقريباً، وإذا أخذنا بعين الاعتبار العمر الافتراضي للجهاز الشمسي 20 عاماً، فهذا يعني ان الجدوى الاقتصادية من اقتناء الجهاز الشمسي

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

محققة. ان اقتناء جهاز شمسي كالجهاز الموصف اعلاه يوفر 535 ليتراً من المازوت سنوياً (2677 كيلو واط ساعي سنوياً، أو 445 كغ).

واذا قورن الجهاز الشمسي الموصف بجهاز تقليد يعمل بالكهرباء، فإنه بفرض السخان الكهربائي يعمل عند مردود 100% وان سعر مبيع الكيلو واط الساعي 2.5 ل.س (الاستهلاك يزيد عن 300 كيلو واط ساعي شهرياً) فإن الوفر الذي يمكن تحقيقه في حال استخدام جهاز تسخين مياه بالطاقة الشمسية هو 7000 ل.س في السنة ان فترة استرداد رأس المال للجهاز الشمسي في هذه الحالة هي 6.5 سنة. واذا أخذنا بعين الاعتبار العمر الافتراضي للجهاز الشمسي 20 عاماً فهذا يعني ان الجدوى الاقتصادية من اقتناء الجهاز الشمسي محققة.

ان الوفر المحقق من تسويق مليون جهاز طاقة شمسية من النوع الموصف اعلاه يعادل 9% من استهلاك القطر من الكهرباء في عام 2003 (29533 مليون كيلو واط ساعي

الاستنتاجات والمقترحات ان ايلاء اهتمام الدولة بتحسين كفاءة استخدام الطاقة وترشيد الاستهلاك، وباستثمار مصادر الطاقة المتجددة واعادة النظر بسياسة دعم اسعار الطاقة سيساهم في تخفيف مشكلة الطاقة التي يمكن ان تعاني منها سورية في المستقبل القريب.

إن أي حل مستقبلي لمشكلة الطاقة لا يعتمد على توليد الطاقة الكهربائية من أحد مشتقات الطاقة التقليدية أمر منصوح به. وفي هذا السياق يمكن للطاقة المتجددة مع ترسيخ مفهوم حفظ الطاقة ان تساهم في التخفيف من الاعتماد على النفط للاستهلاك المحلي او لتوليد الكهرباء.وتجدر الاشارة هنا الى أن انتشار الطاقة المتجددة لم يعد مرهوناً بالتطور التكنولوجي، بل بحجم الطلب على تطبيقاتها. انطلاقاً من الاهمية البالغة لتقانات الطاقة المتجددة، وانسجاماً مع الاهتمام العالمي لها، ولما تحققه من مزايا اقتصادية وبيئية فإن المركز الوطني لبحوث الطاقة يوصي في الوقت الحالي بمايلي:

1 ــ إدماج الطاقات المتجددة في السياسة الطاقية، واعتماد المخطط العام لاستثمار الطاقات المتجددة كأساس في ذلك،

2 ــ ضرورة ايلاء الاهتمام الكافي لمحور تحسين كفاءة استخدام الطاقة في كافة القطاعات الاقتصادية، ولتنمية وتطوير استخدام الطاقة المتجددة في القطر وخاصة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الكتلة الحيوية.

3 ــ ضرورة التشجيع على إقامة صناعات محلية لتقانات الطاقة المتجددة من قبل القطاعين المشترك، والخاص، مع اعطاء التسهيلات اللازمة لذلك كإعفاء المصنعين المحليين من التكليف الضريبي، واعفاء استيراد مستلزمات الانتاج وبعض العناصر المصنعة ونصف المصنعة من كافة الرسوم الجمركية.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

4 ــ ضرورة إحداث برامج تعاون مشتركة وإبرام عقود بين مختلف وزارات الدولة والمركز الوطني لبحوث الطاقة والقطاع الخاص لتنفيذ مشروعات مشتركة لتوطين تقانات الطاقة المتجددة في القطر.

5 ــ تكليف المركز الوطني لبحوث الطاقة بوضع خطة بناءة تتضمن الآليات التنفيذية لتشجيع الدولة لاستخدام الطاقة الشمسية لأغراض التدفئة وتسخين المياه طالما بقيت أسعار المازوت والكهرباء مدعومة من قبل الدولة [3].

2-7 – تحليل الأنظمة الشمسية باستخدام الحاسوب:[4]

لقد تمَّ مؤخراً تصميم العديد من البرامج للأنظمة الشمسية الفعالة حيث تستطيع هذه البرامج أخذ تأثير المعطيات المناخية بالإضافة على العوامل الأخرى المؤثرة وبالتالي تحديد فعالية النظام الشمسي للمردود ونسبة تغطية خلال عام كامل أو أجزاء من السنة. ومن بين هذه البرامج العالمية: "Transient System Simulation Program" (TRANSYS) حيث يعتبر هذا البرنامج من أوسع برامج الطاقة الشمسية من حيث المضمون والإنتشار والذي يعمل على حواسب ذات استطاعة كبيرة، كما أنه يعمل على الحواسب الشخصية. ويتم في هذا البرنامج دراسة كافة أجزاء النظام الشمسي على أساس برامج جزئية.

برنامج EMGP2 :

لقد تم إنشاء هذا البرنامج بالتعاون بين الدول الأوربية ويستخدم في الحواسب الكبيرة، يشبه من حيث البناء البرنامج السابق "TRANSYS" ولكنه مع ذلك لا يستطيع تأمين دراسة كافة أنواع أجزاء الأنظمة الشمسية وإمكانية توصيلها مع بعض.

برنامج EURSOL:

يناسب هذا البرنامج حواسب الـ IBM ويستطيع حساب الأنظمة الشمسية الفعالة من أجل تأمين الماء الساخن والتدفئة. لا يمكن أخذ تأثير وجود مضخة حرارية.

برنامج F-Chart :

يناسب حواسب الـ IBM ويعتمد على نتائج حساب برنامج TRANSYS ويمكن أخذ كافة الأنواع والتوصيلات والعوامل المؤثرة على النظام الشمسي بما في ذلك وجود مضخة حرارية.

برنامج T*SOL دراسة كافة الحالات للأنظمة الشمسية لتأمين الماء الساخن والتدفئة.

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

الفصل الثالث
اللواقط الشمسية
SOLAR COLLECTORS

3-1- مقدمة:

تتلخص الوظيفة الأساسية للمجمع الشمسي في التقاط الأشعة الشمسية وتحويل طاقتها إلى أنواع أخرى من الطاقة كالطاقة الحرارية والطاقة الكهربائية. وفي عصرنا الحديث يمكننا اعتبار المجمع الشمسي الذي صنعه نيقولاي سوسور عام 1771 ميلادي أول مجمع شمسي، فقد صنع علبة بسيطة قام بطلائها باللون الأسود واستطاع بذلك تسخين الماء بأشعة الشمس فحصل على درجة حرارة 86°C. ومنذ ذلك الحين وحتى يومنا هذا حصل تطور كبير للمجمعات الشمسية خاصة في السنوات العشرين الأخيرة حيث أجبرت أزمة الطاقة الباحثين على تطوير مجمعات شمسية عالية الفعالية.

تنقسم المجمعات الشمسية إلى ثلاثة أنواع رئيسية:

1. المجمعات الشمسية الحرارية: وتقوم بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية تستخدم في أنظمة تسخين الماء المنزلي والتدفئة والتكييف والتبريد وصهر المعادن وتنقية ماء البحر.
2. المجمعات الشمسية الكهربائية (الخلايا الفوتوفولتية): وتقوم بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية مباشرة دون الدخول في عمليات التحويل الترموديناميكي.
3. المجمعات الفوتوكيميائية: وهي تستهلك الطاقة الشمسية للقيام بتفاعلات كيميائية وإنتاج المواد الهيدروكربونية أو إنتاج الهيدروجين عند بعض الطحالب.

وباعتبار نسبة الانتشار فإن المجموعة الأولى تحتل الصدارة لذلك فهي الأولى بالدراسة. وتنقسم المجمعات الشمسية الحرارية Heating Coll. إلى ثلاثة أنواع رئيسية:

1. المجمعات الشمسية الحرارية المستوية.
2. المجمعات المركزة (أو مجمعات التكثيف الحراري).
3. المجمعات المفرغة من الهواء.

3-2- المجمعات الشمسية : Solar Collectors

المنارة للاستشارات
www.manaraa.com