الجم-هورية الجزائري-ة الديمقراطية الش-عبية

وزارة الت-عليم العالي والب-حث العلم-ي

جـــامعة الـــــــوادي

كـــلية العــلوم والتكنولوجــيا

رقم الترتيب :

رقم التسلسل :

مذكرة تخرج لنيل شهادة

لـيســـــانس أكـــاديمي

مجال : علوم المادة فرع : فيزياء

تخصص : فيزياء الإشعاع

من إعداد :1/ الـعـــانــز إيمـــــان

2/ بـــريـــر أحـــلام

المـــوضـــــوع:

دراسة حرارية للاقط شمسي مسطح

أمام لجنة المناقشة المكونة من :

- **رئيـــس : مفتـــاح مـــحـــمد الصـــالـــح.**
- **منـــاقش : رحـــال عـــاشـــور.**
- **مـــؤطـر : حـــــاج عمـــار محمد علي.**

الموسم الجامعي 2014/2013

بسم الله ما شاء الله

شكر وعرفان

إن الحمد لله نحمده و نستعين به ، هو الهادي إلى الحق والطريق القويم.
علمنا ما لم نعلم – و الصلاة و السلام على نبي الهدى الذي شق لنا في الظلمات طريقا إلى النور. أما بعد :

فإننا ننتهز فرصة إنجاز هذا العمل المتواضع لنوجه شكرنا الجزيل إلى كل من أمدنا بيد العون ، حتى وصلنا إلى ما نحن عليه الآن وان كانت كلمة الشكر ليست بكافية للتعبيرعن امتناننا العميق لهم ، مستهلين بتوجيه أسمى وأعمق عبارات الشكر والعرفان لجميع أساتذتنا الذين رافقونا و وجهونا طوال رحلة التعليم من الإبتدائي إلى المتوسط وصولا إلى الثانوي حتى مشوارنا الجامعي.

كما نتوجه بخالص الثناء و التقدير للأستاذ الذي أمدنا بالدعم والتشجيع المعنوي والمادي الذي كان دعما قويا لنا في أوقاتنا الصعبة ولم يبخل علينا بالنصح و التوجيه **الأستاذ الفاضل عبد الرحمان خشخوش**.

كما نخص بالشكر أيضا أستاذنا المحترم **حاج عمار محمد علي** على اقتراحاته النيرة و المساعدة القيمة لإنجاز هذا البحث، وكل ما بذله من جهد ومتابعة طيلة مدة الإشراف.

و إلى الأستاذ المحترم **مفتاح محمد الصالح** على ترؤسه لجنة المناقشة وكما نتوجه بالشكر إلى الأستاذ **عاشور رحال** على تقييمه لهذا العمل.

إلى من كان لها جزيل الفضل في انجاز ومنهجة هذا العمل الأخت الفاضلة **فوزية قرزي.**

أخيرا و ليس آخرا ، نتقدم بالشكر لكل من ساهم في هذا الانجاز من قريب أو بعيد، وان فاتنا ذكرهم فجزاهم الله عنا كل خير ونسال الله العلي القدير كما جمعنا في الدنيا على طاعته أن يجمعنا في الآخرة في جنته وبرفقة نبيه صلوات الله عليه.

* والله الحمد من قبل ومن بعد *

إهداء خاص إلى أغلى البشر * والدتي يسمينة دوقـة *

إلى روح جدي الطاهرة:الطاهر دوقة تغمده الله برحمته الواسعة وأدخله فسيح جناته .

أهدي ثمرة جهدي هذا إلى

والدي **العزيز لمين العانز** أطال الله عمره وأمده بالصحة والعافية .

إلى من كان له أثر في حياتي **أخواتي وإخوتي خديجة ، سيف الدين ناصر الدين ، مروة و الصغيرة الزهرة و أخي عبد الرزاق.**

إلى الشموع التي ذابت من أجل أن تنير دربي عائلتي الكبيرة و الصغيرة أخص بالذكر خالتي مبروكة دوقة وبناتها فوزية وصبرينة قرزي.

إلى كل من علمني حرف من أحرف العربية.

إلى كل الأقارب والمحبين.

*** إيمان العانز ***

إلى أمي وأبي

إلى كل إخوتي وأخواتي

إلى جميع عائلتي

*** أحلام بربير***

فهرس الاشكال و الصور :

الرقم	التعيين	الصفحة
(I -1)	صورة مع رسم توضيحي للاقط شمسي ذات المحور البؤري	05
(I -2)	صورة مع رسم توضيحي للاقط شمسي الطبق المركز	06
(I -3)	المجمعات الشمسية البرجية	06
(I -4)	نظام الفرن الشمسي الكبير	07
(I -5)	المجمع الشمسي المفرغ : لاقط شمسي ذو أنابيب مفرغة	08
(I -6)	المجمعات الشمسية المسطحة (اللواقط المسطحة)	09
(I -7)	مخطط أنواع المجمعات الشمسية	09
(II -1)	لاقط شمسي مسطح	12
(II -2)	الصندوق الخشبي للاقط الشمسي المنجز	13
(II -3)	الصفيحة الماصة للاقط شمسي مسطح	14
(II -4)	أنبوب النحاس للاقط المنجز	14
(II -5)	مجموعة العوازل الجانبية (الكبيرة والصغيرة)	15
(II -6)	العازل السفلي الذي يفصل بين الصفيحة الماصة والصندوق الخشبي	15
(II -7)	الغطاء الشفاف للاقط شمسي مسطح	16
(II -9)	رسم توضيحي لكيفية عمل اللاقط الشمسي المسطح التي تحدث في اللاقط الشمسي المسطح	16
(II-8)	صورة توضح كيفية تركيب اللاقط الشمسي المسطح	17
(II -10)	رسم توضيحي لجملة من الظواهر الحرارية	17
(II -11)	رسم توضيحي يوضح دور وأهمية مركبات اللاقط الشمسي المسطح	18
(III – 1)	صورة للاقط الشمسي المسطح أثناء عملية الدراسة	21

فهرس الجداول :

الرقم	التعيين	الصفحة
01	قيم الأبعاد الخاصة بالصندوق الخشبي	13
02	قيم الأبعاد الخاصة بالصفيحة الماصة المنجزة	13
03	قيم الأبعاد الخاصة أنبوب النحاس للاقط المنجزة	14
04	قيم الأبعاد الخـاصة بالعــوازل المنجزة	15
05	قيم الأبعاد الخاصة الغطاء الزجاجي للاقط المنجزة	16
06	بيـانات الرسم التوضيحي في الشكل رقم (II-11)	19-18
07	درجات الحرارة لأجزاء اللاقط الشمسي الموضوع في زوايا مختلفة ودرجات حرارة الوسط الخارجي خلال فترات زمنية مختلفة.	22-21

فهرس المنحنيات :

الرقم	التعيين	الصفحة
(1)	منحنى بياني يوضح تغيرات درجة حراة الوسط الخارجي بدلالة الزمن	23
(2)	منحنى بياني يوضح تغيرات درجة حرارة الماص للاقط أحادي مقارنة مع ثنائي الغطاء الزجاجي.	23
(3)	منحنى بياني يوضح تغيرات درجة حرارة الأنبوب للاقط أحادي مقارنة مع ثنائي الزجاج.	24
(4)	منحنى بياني يوضح تغيرات درجة حرارة الزجاج الخارجي للاقط أحادي الزجاج مقارنة مع ثنائي الغطاء الزجاجي	24

قائمة الرموز:

α	زاوية ميــلان اللاقــط (°)
T_{amb}	درجة حرارة الوسط الخارجي (°C)
T_{abs}	درجة حرارة الصفيحة الماصة (°C)
T_{tube}	درجة حرارة الانبوب النحاسي (°C)
T_{V1}	درجة حرارة الغطاء الزجاجي الداخلي (°C)
T_{V2} (T_V)	درجة حرارة الغطاءالزجاجي الخارجي(°C)
t	زمن قياس درجة الحرارة (minute)
SV	لاقـط شمسي مسطح أحادي الغطاء الزجاجي
DV	لاقـط شمسي مسطح مزدوج الغطاء الزجاجي

فـــــــهرس المحتـــــويـــــات

العنوان	رقم الصفحة
شكر وتقدير	
فهرس الاشكال والصور	
فهرس الجداول والمنحنيات	
قائمة الرموز	
فهرس المحتويات	
المقدمة	02
الفصل الأول: الطاقة والمجمعات الشمسية	
مقدمة	04
I – الشمس	04
II - الإشعاع الشمسي	04
III- اللواقط الشمسية	04
III– 1- أنواع اللواقط المختلفة	05
III– 1- 1) المجمعات الحرارية المركزة	05
أ- المجمع الشمسي ذو المحور البؤري	05
ب - مجمع الطبق المركز	06
ج- المجمعات الشمسية البرجية (مركزات البرج الشمسي)	06
د- نظام الفرن الشمسي الكبير	07
III– 1- 2) المجمعات المفرغة من الهواء	07
أ-المجمع المفرغ ذو الاسطوانة الزجاجية الواحدة	08
ب-المجمع المفرغ ذو الاسطوانتين الزجاجتين	08
III– 1- 3) المجمعات الشمسية المسطحة	08
الخلاصة	10

الفصل الثاني:انجاز اللاقط الشمسي المسطح	
مقدمة	12
I – مكونات اللاقط الشمسي المسطح	12
I – 1 - الصندوق الخشبي	12
I – 2 - الصفيحة الماصة (لوح الامتصاص):	13
I – 3 - الأنبوب النحاسي	14
I – 4 - المواد العازلة	14
I – 5 - الغطاء الشفاف	15
II – طريقة تركيب اللاقط الشمسي المسطح المنجز	16
III – مبدأ عمل المجمعات الشمسية الحرارية المستوية والظواهر الحرارية بداخله	17
أ- ظاهرة الاحتباس الحراري	18
ب- ظاهرة التوصيل الحراري	18
ت- ظاهرة الحمل الحراري	18
ث- ظاهرة الإشعاع الحراري	18
الخلاصة	19
الفصل الثالث:النتائج التجريبية ومناقشتها	
مقدمة	21
I –تغيرات درجة حرارة الوسط الخارجي	23
II – تغيرات درجة حرارة الوسط الماص	23
III – تغيرات درجة حرارة الأنبوب النحاسي	24
IV – تغيرات درجة حرارة الزجاج الخارجي	24
الخلاصة	25
الخلاصة العامة	27
قائمة المراجع	28

المقدمة العامة

مقدمة

تعتبر الطاقة من أهم المواضيع التي إستقطبت أنظار الباحثين، وحظيت بإهتمامهم منذ الأزل، وذلك لتعدد و تنوع استخداماتها . حيث تعد الطاقة اليوم جزءًا لا يتجزأ من حياة الإنسان أكثر من أي وقت مضى. و تمتد منافعها إلى ما هو أبعد من الاستخدام الفردي لها من قِبل الأشخاص في المنازل وفي العمل وعلى الطريق... إلى الاستخدامات العمومية كالزراعة والصناعة التحويلية وغيرها... وذلك لجعل الحياة أكثر سهولة وعملية وإنتاجية.

تعتبر الطاقة المتجددة عبارة عن طاقة ذات مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة وهي متجددة باستمرار، كما أنها تعتبر نظيفة لا ينتج عن استخدامها تلوث بيئي ، نستطيع ذكر بعض الأمثلة عن هذه الطاقة المستغلة في الوقت الحالي :

1) الطاقة الشمسية
2) الطاقة الهوائية (الرياح)
3) الطاقة المائية.
4) طاقة الوقود الحيوي (الكتلة الحيوية)

ومن أهم مصادر الطاقة المتجددة هي الشمس بل تعتبر مصدر الطاقة الأم لمصادر الطاقات المتجددة الأخرى، فكلها تتعلق بشكل مباشر أو غير مباشر بها. فعلى سبيل المثال وليس الحصر طاقة الرياح تتعلق بالفصول والفصول تتعلق بدوران الأرض حول الشمس و بالتالي فإن هذه الطاقة تتعلق بشكل غير مباشر بالشمس.

من المعلوم أن الإشعاع الشمسي يتوزع بشكل متفاوت على سطح الأرض و كذلك موقع المنطقة بالنسبة للأرض "المواقع الجغرافية" و حسب فصول السنة الأربعة . ولذلك يتطلب الاستخدام الفعال للطاقة الشمسية ضرورة تحويلها من موجات كهرومغناطيسية إلى أحد أشكال الطاقة الشائعة الاستعمال وتكمن مهمتها في تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية على درجات حرارة مختلفة حسب طبيعة الاستخدام المطلوب وذلك يتطلب وسيلة ملائمة تقوم بالتعامل مع الإشعاع الشمسي وتحويله إلى شكل ملائم من الطاقة بواسطة مجمعات شمسية وبشكل عام تقوم هذه المجمعات بنقل الطاقة الحرارية الناتجة إلى أحد الموائع كالهواء أو الماء أو أي من السوائل الأخرى لاستخدامها من ثم في تلبية أحد المتطلبات.

لقد ارتأينا في هذه المذكرة أن ندرس تجريبيا عملية تحويل الطاقة الشمسية ، إلى طاقة حرارية وذلك بانجاز أحد أنواع هذه المجمعات الشمسية الا وهو المجمع الشمسي المسطح وذلك لسهولة تصنيعه وبساطة تكنولوجياته وانخفاض سعره بالمقارنة مع المجمعات الأخرى ، وذلك لتعدد استعمالاته ومن هنا يتضح الحجم الكبير للتطبيقات التي يمكن القيام بها بواسطة استعمال المجمعات الشمسية المسطحة . والهدف الأساسي لهذه المذكرة هو إثبات فعالية اللاقط الشمسي المسطح ومن اجل الوصول قمنا بهذا العمل تحت ثلاثة فصول يتناول أولها الطاقة الشمسية الحرارية والمجمعات الشمسية ،ثانيها دراسة وانجاز اللاقط أو المجمع الشمسي المسطح وطريقة تركيبه وكيفية عمله ،ليتبقى الفصل الثالث تحصيل حاصل لدراسة تجريبية لعملية تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية وتقديرها.

الفصل الأول

الطاقة والمجمعات الشمسية

مقدمة

الطاقة الشمسية هي الطاقة المنتجة و المتولدة من الشمس والتي تصل الأرض على شكل إشعاع شمسي .تستقل الطبقات العليا من الفضاء المحيط بالكرة الأرضية ما يساوي = 174 بيتا واط

و (1 بيتا واط 1510= واط) من الطاقة الشمسية . ينعكس منها نسبة 30% و يمتص الباقي و البالغ 122 بيتا واط من قبل الغيوم و البحار و المحيطات و سطح الأرض. أن الطاقة الشمسية خلال ساعة واحدة تعادل ما تحتاجه الكرة الأرضية من الطاقة لمدة عام تقريبا **[1]** .

I – الشمس :

الشمس ليست إلا نجما كمليارات النجوم الموجودة في مجرتنا أو المجرات الأخرى و تكونت بعد تفاعلات نووية عديدة فشكلت لنا هذه الكرة الملتهبة التي نراها الآن تعد الشمس من أكبر مصادر الضوء والحرارة الموجودة على وجه الأرض، وتتوزع هذه الطاقة- المتولدة من تفاعلات الاندماج النووي داخل الشمس على أجزاء الأرض حسب قربها من خط الاستواء، وهذا الخط هو المنطقة التي تحظى بأكبر نصيب من تلك الطاقة، والطاقة الحرارية المتولدة عن أشعة الشمس يُستفاد منها لتحويلها إلى طاقة كهربائية أو حرارية حسب الحاجة **[1]** .

II - الإشعاع الشمسي :

يعرف الإشعاع على انه عملية نقل الطاقة بواسطة فوتونات الأمواج الكهرومغناطيسية دون الحاجة إلى وسيط أو تماس مع المصدر المشع **[2]** أو هو الانصهار النووية الحاصلة في مركز الشمس لإصدار الطاقة بشكل إشعاع كهرومغناطيسي عالي التردد , يصدر هذا الإشعاع بجميع الأطوال الموجية ابتداء من الموجات الراديونية ذات طول الموجة الطولية إلى أشعة ذات الموجة القصيرة جدا و أشعة غاما و جميع الإشعاعات الكهرومغناطيسية تنتقل عبر الفضاء بمعدل ثابت أي حوالي 40% من الإشعاع الشمسي الواصل إلى الأرض ينعكس إلى الفضاء بسبب الغيوم و الغلاف الجوي و بعض السطوح كالماء و الثلج و الرمل . و الجزء الأخير من الإشعاع الشمسي في أثناء مروره عبر الغلاف الجوي يتبعثر في كل الاتجاهات **[3]**.

III- اللواقط الشمسية :

هي عبارة عن مجمعات تقوم بتجميع أشعة الشمس و تحويلها إلى طاقة حرارية على درجات حرارة مختلفة حسب طبيعة الأجسام ، كما يتعلق هذا بخصائص الأجسام المادية المتعلقة بالقدرة على امتصاص الأشعة الشمسية و بشكل عام تقوم هذه المجمعات بنقل الطاقة الحرارية الناتجة إلى أحد الموائع كالهواء أو الماء أو أي سائل

يحفظ القدر الممكن من الحرارة و من ثم استخدامها أي الحرارة المنقولة عبر المائع في شتى الميادين حسب الحاجة **[4]**.

III– 1- أنواع اللواقط المختلفة:

هناك ثلاثة أنواع رئيسية للمجمعات الحرارية (اللواقط الشمسية) :

- المجمعات الحرارية المركزة
- المجمعات المفرغة من الهواء
- المجمعات الشمسية المسطحة

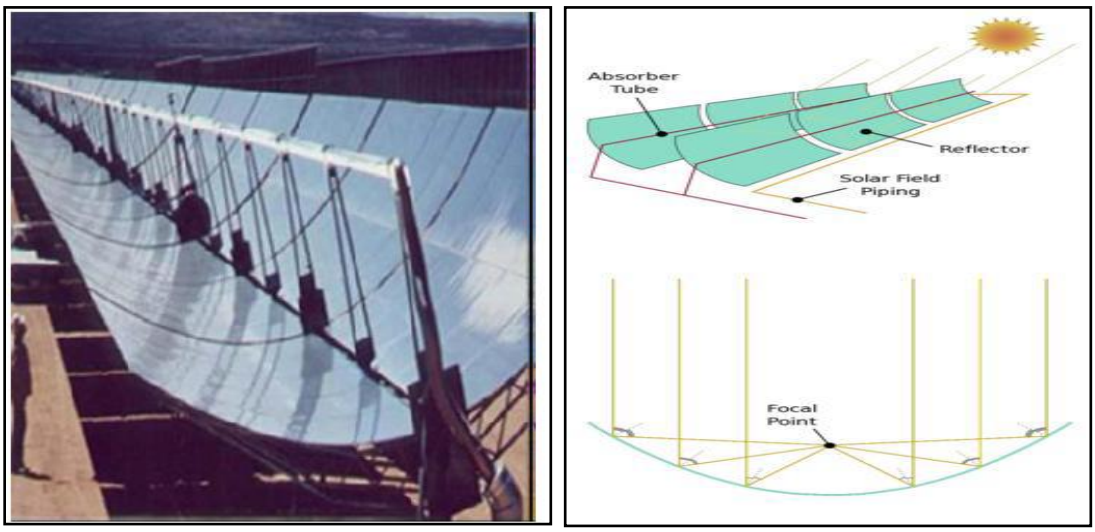
و يحتوي كل نوع على أشكال مختلفة ، و لكل شكل خصائص مميزة تجعله ملائما لبعض الاستخدامات و سنتناول أنواع هذه المجمعات :

III– 1- 1) المجمعات الحرارية المركزة :

تستعمل المجمعات الشمسية المركزة في التطبيقات التي تتطلب درجات حرارة أعلى من 100° C رغم انه من الواضح أنه يمكن استعمالها في التطبيقات ذات درجات الحرارة المنخفضة أيضا و لأجل تحقيق درجات الحرارة العالية المطلوبة فإن الأمر يقتضي تركيز كمية كبيرة من أشعة الشمس على مساحة صغيرة ، ومن هنا تأتي الصفة التي تطلق على هذا النوع من المجمعات بأنها مجمعات مركزة و هي تنقسم إلى أربعة أنواع من المجمعات [1].

أ- المجمع الشمسي ذو المحور البؤري :

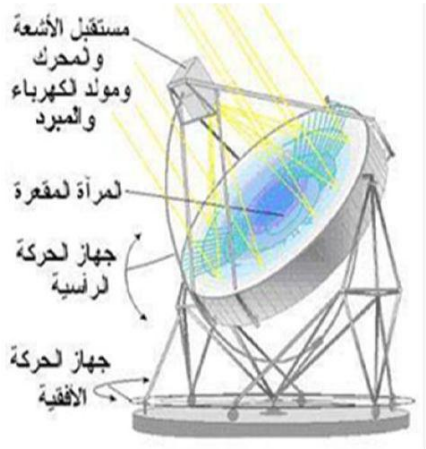
يتكون السطح العاكس للمجمع الشمسي المركز المركب من قطاعين متماثلين يتخذ كل منهما شكل القطع المكافئ ، ويعكس هذان السطحان الأشعة الساقطة عليهما على طول خط بؤري يمر في أنبوب يحمل السائل المراد تسخينه وهو يصلح للتطبيقات التي تتطلب درجات الحرارة المتوسطة المدى ما بين (C ° 0 15 - 300) [1].



الشكل (I-1): صورة مع رسم توضيحي للاقط شمسي ذات المحور البؤري [7]

ب ـ مجمع الطبق المركز :

يكون السطح العاكس لمجمع الطبق المركز مقعرا و هو أشبه ما يكون بالمرآة المقعرة ويتخذ قطاعه العرضي شكل دائرة كما في الشكل الموالي ، يقوم السطح العاكس بتركيز أشعة الشمس على نقطة بؤرية يثبت فيها جسم كروي يقوم بامتصاص الإشعاع المنعكس و يمر خلاله أنبوب يحمل سائلا،نظرا لصغر مساحة مقطع الجسم الكروي بالمقارنة مع مساحة السطح العاكس الذي تسقط علية الأشعة فان نسبة التركيز في هذا النوع من المجمعات تكون عالية جدا و قد يصل إلى (100 ° C) [1].



الشكل (I-2):صورة مع رسم توضيحي للاقط شمسي الطبق المركز [8].

ج- المجمعات الشمسية البرجية (مركزات البرج الشمسي) :

تعتمد هذه التقنية على استخدام عواكس مستقلة مركزية مركبة على نظام تتبع لحركة الشمس مع توجيه الإشعاع الشمسي نحو مستقبل مركزي مثبت فوق برج حديدي موجود في حقل المرايا نفسه ، وتوضع في أعلاه غلاية يمر فيها السائل المراد تسخينه و رفع درجة حرارته لاستعماله، و يمكن أن تصل درجة حرارة الحامل الحراري إلى 1000° C بحسب السائل المستخدم [1].

الشكل (I-3): المجمعات الشمسية البرجية [8].

د- نظام الفرن الشمسي الكبير:

يستعمل مثل هذا النوع عدد كبير من المرايا المستوية العاكسة و التي تكون موجهة في اتجاه الشمس ، وتقوم بعكس الأشعة الواردة على مرآة مقعرة كبيرة(مركب من عدد مرايا مستوية صغيرة موضوعة على سطح تجويف مقعر كبير مشكلة مرآة كبيرة مقعرة) وتدورها بعكس الأشعة الواردة إلى البؤرة التي بها السطح الماص و الذي تصل درجة الحرارة فيه حوالي (3800 C °) [5].

الشكل (I-4): نظام الفرن الشمسي الكبير [5].

III– 1- 2) المجمعات المفرغة من الهواء :

يتألف المجمع الهوائي المفرغ من علبة سطحها زجاجي معرض لأشعة الشمس و بداخلها صفوف متوازية من الأنابيب الزجاجية ، هي مجمعات تتغلب على مشكلة الضياع الحرارى بواسطة إلغاء الوسط المادي الذي تنتقل الحرارة خلالها وهو الهواء، ويتم ذلك بواسطة تثبيت الأنبوب الحامل للسائل داخل اسطوانة زجاجية مقفلة ومفرغة من الهواء في ذات الوقت ونتيجة لقدرة الضوء على الانتقال في الفراغ، فإن تفريغ الاسطوانة الزجاجية من الهواء لا يقف عثرة أمام وصول أشعة الشمس إلى السطح الماص داخلها، فالاسطوانة الزجاجية المفرغة تسمح لأشعة الشمس بالوصول إلى السطح الماص ولكنها تمنع انتقال الحرارة بالحمل من السطح الماص إلى الخارج. وهذا لا يعني أن المجمعات المفرغة لا تفقد جزءا من الحرارة المكتسبة بل يعني أنه يتم التغلب على فقدان الحرارة بالحمل فقط، ويبقى أن المجمعات المفرغة تفقد بعض حرارتها بواسطة التوصيل والإشعاع. إن اختيار الشكل الأسطواني للأنبوبة الزجاجية المفرغة من الهواء ليس أمرا عشوائيا بل يهدف إلى تقليل الضغط الواقع على وحدة المساحة من سطح الأنبوبة الزجاجية نتيجة لاختلاف الضغوط على جانبيها (الضغط الجوي على السطح الخارجي والفراغ على السطح الداخلي)هذه المجمعات تستعمل من أجل احتياجات لدرجات حرارة عالية جدا تتراوح بين (350 °c - 170 ° c) [1، 6].

- ويمكن تقسيم المجمعات الشمسية المفرغة إلى نوعين هما :

أ-المجمع المفرغ ذو الاسطوانة الزجاجية الواحدة:

يتكون هذا المجمع من اسطوانة زجاجية شفافة و مفرغة من الهواء و يمر خلالها أنبوب معدني مثبت على صفيحة معدنية ، يطلى سطحها المواجه للإشعاع الشمسي بطلاء داكن يزيد من رفع كفاءة امتصاصه للإشعاع.

ب-المجمع المفرغ ذو الاسطوانتين الزجاجتين:

يتكون هذا المجمع من اسطوانتين زجاجيتين و أنبوب معدني يحمل السائل المراد تسخينه تكون الاسطوانة الزجاجية الخارجية من النوع الشفاف ،أما الاسطوانة الزجاجية الداخلية فيطلى سطحها بطلاء داكن مما يرفع كفاءة امتصاصها للإشعاع ،بينما يثبت لوح رقيق من النحاس في جدارها الداخلي و تفرغ الاسطوانتين من الهواء [1].

الشكل:(I -5) المجمع الشمسي المفرغ : لاقط شمسي ذو أنابيب مفرغة [11,6]

III– 1- 3) المجمعات الشمسية المسطحة:

تعتبر المجمعات الشمسية المسطحة أكثر أنواع المجمعات شيوعا وذلك لسهولة تصنيعها وانخفاض سعرها بالمقارنة مع المجمعات الأخرى وبسبب تعدد استعمالها، يشيع استعمال هذا النوع من المجمعات في تلك التطبيقات التي تتطلب على الحصول على الطاقة الحرارية على درجات الحرارة المنخفضة نسبيا ، أي درجات الحرارة التي لا تتعدى C °100 - 90 °C درجة مئوية، والجدير بالذكر أن استعمالات الطاقة الحرارية على مثل هذه الدرجات المنخفضة كثيرة وشائعة الاستعمال وتلبي جزءا كبيرا من متطلبات البشر.
المجمع الشمسي المسطح غاية في والسهولة والبساطة التكنولوجية إذ أن العمود الفقري لهذا المجمع هو الصفيحة الماصة (جهاز الامتصاص الشمسي) التي تقوم بامتصاص الأشعة الشمسية وتحويلها إلى حرارة

ونقلها من ثم إلى أحد الموائع، أما الأجزاء الأخرى لهذا المجمع فهي ليست إلا عوامل مساعدة لحفظ الصفيحة الماصة وضمان فعاليتها.

يتكون المجمع الشمسي المسطح من صندوق معدني له غطاء شفاف، ويحوي في داخله الصفيحة الماصة وبعض المواد العازلة التي تعزل الصفيحة عن أجزاء الصندوق الأخرى، ويقوم الصندوق المعدني بوظيفة حماية الصفيحة الماصة من التقلبات الجوية وتقليل آثار انتقال الحرارة كما أنه يشكل إطارا ملائما في التطبيقات العملية، من حيث متطلبات الإنشاءات والتركيبات [6].

الشكل (I -6): المجمعات الشمسية المسطحة (اللواقط المسطحة) [12]

و فيما يلي مخطط يلخص مختلف أنواع المجمعات الشمسية الشائعة:

الشكل (I-3): مخطط أنواع المجمعات الشمسية [10]

الخـــاتمـــة

تطرقنا في هذا الفصل إلى تعريف الإشعاع الشمسي (الشمس) ، وبالتالي الطاقة الشمسية ودراسة التحويل الحراري للطاقة الشمسية وذلك بواسطة مجمعات حرارية وهي عبارة على مبادل حراري بسيط يقوم بامتصاص الأشعة الشمسية الساقطة عليه ومن ثم ينقلها إلى المائع الجاري داخله وبما إن درجة حرارة اللاقط تصل إلى درجة حرارة عالية أي يكون أعلى من درجة حرارة المحيط الموجود به لذلك يتولد فقدان حراري في اللاقط أو السطح الماص إلى الخارج ولقد صممت معظم أجزاء اللاقط بحيث تحد من هذا الفقدان . كما تناول هذا الفصل كذلك جملة من المجمعات الحرارية والتي بها يتم تحويل الطاقة الشمسية إلى حرارية.

من خلال دراستنا السابقة للأنواع الثلاثة الشائعة من المجمعات الشمسية - المجمعات الشمسية المسطحة و المركزة و المفرغة -وجدنا أن المجمعات الشمسية بأنواعها و أشكالها المختلفة تقوم بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية على درجات حرارة مختلفة بكفاءات مختلفة و تكاليف اقتصادية مختلفة ، من هنا يجب المفاضلة بين أنواع المجمعات المختلفة لتحقيق الغرض المطلوب .

من الضروري في البداية معرفة الطاقة(الحرارة)التي نحتاجها أي معرفة درجة الحرارة المحتاجة- عالية أو متوسطة أو منخفضة - و على هذا الأساس نختار المجمع الشمسي الملائم لتلبية الاحتياج المطلوب.

إذن يتطلب اختيار المجمع الشمسي الملائم معرفة دقيقة و تفصيلية بالجوانب البيئية و العملية و الاقتصادية للتطبيق - موضع الاهتمام . -يمكننا الإشارة إلى أن المجمعات المفرغة تصلح للتطبيقات التي تتطلب درجة حرارة بين (150 °C-90 C °) ، أما المجمعات المركزة فهي تصلح للتطبيقات أخرى في مجال درجة حرارة أكبر من (205 °C). أما بالنسبة المجمعات المسطحة تعتبر الأفضل في التطبيقات التي تتطلب طاقة حرارية تتراوح بين(60 ° C - 90 °C)

نلاحظ أن درجة الحرارة هذه تلبي تقريبا جميع الاحتياجات المنزلية ، لذا كيف يمكن انجاز مجمع شمسي (لاقط مسطح) لتلبية هذه الاحتياجات وغيرها ؟

الفصل الثانـي

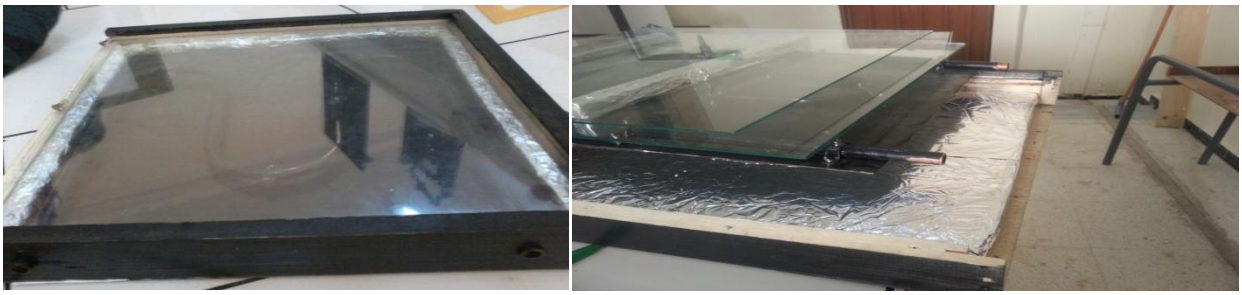
إنجــاز اللّاقط الشمسي المسطح

مقدمة

من خلال الفصل السابق والذي تحت عنوان "الطاقة والمجمعات الشمسية " ، والذي في مضمونه تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية ، ويتجلى هذا التحويل عبر وسائط مختلفة تدعى بالمجمعات الشمسية. في هذا الفصل ارتأينا أن نخصص هذه الدراسة الحرارية بواسطة انجاز احد أنواع هذه المجمعات إلا وهو اللاقط الشمسي المسطح والذي يعد كغيره من المجمعات إلا انه يعد من أسهلها وابسطها بحيث يعمل على تحويل الإشعاع الشمسي إلى حرارة و يعتمد على مبدأ امتصاص الأجسام الداكنة (الأجسام السوداء عموما) للإشعاع و تحويله إلى حرارة و التي بدورها تقوم برفع حرارة الجسم الداكن،و يتم هذا عن طريق المجمعات الشمسية الحرارية فإذا تعرض جسم داكن اللون و معزول للإشعاع الشمسي فإنه يمتص الإشعاع و ترتفع درجة حرارته ما يؤدي إلى استغلالها في عمليات التدفئة، التبريد (المبردات الشمسية)، تسخين المياه، توليد الكهرباء وغيرها...

I – مكونات اللاقط الشمسي المسطح :

يصنع اللاقط الشمسي المستوي من أجزاء مختلفة تتمثل في :الصندوق الخشبي والصفيحة الماصة و الأنبوب المصنوع من النحاس وكذا المواد العازلة و الغطاء الزجاجي و تجمع في وحدة واحدة مكونة بذلك اللاقط الشمسي.



الشكل (II-1): لاقط شمسي مسطح

I – 1 - الصندوق الخشبي :

للصندوق مجموعة ادوار يقوم بادائها، الاحتباس الحراري، بالعزل عن البيئة المحيطة، و بالحد من تيارات الحمل الهوائية داخله و خارجه، ثم حماية لوح الامتصاص و أنابيب حمل السائل من التعرض للعوامل الجوية و تعريض كل من لوح الامتصاص و الأنابيب بالتعامد مع الأشعة الشمسية الساقطة عليها لاكتساب اكبر طاقة شمسية . فالطاقة الشمسية الساقطة عموديا يزيد مقدارها عن تلك الساقطة بزاوية مائلة تبعا لخط العرض الجغرافي للمنطقة . يبنى الصندوق من الخشب لمنع تآكله بسبب الصدأ (الأكسدة)، يراعى في التصميم و الشكل ان يكون مناسبا للمنظر العام وان أحكام حجم الصندوق و مجموع مساحة سطحه الخارجي بما فيها الغطاء الشفاف من اجل إغلاقه وعزله عن البيئة المحيطة، هي من الأمور التي يجب الحرص عليها، للحصول على أعلى كفاءة و أداء للنظام و للمحافظة على درجات الحرارة المكتسبة من قبل لوح الامتصاص و الأنابيب و ما تحتويه من مائع [13]. أنظـر الشكل و الجدول أسفله.

الطول (cm)	العرض (cm)	السمك (cm)
54	50	08

جدول رقم 01 : قيم الأبعاد الخاصة بالصندوق الخشبي

الشكل (II-2): الصندوق الخشبي للاقط الشمسي المنجز

I – 2 - الصفيحة الماصة (لوح الامتصاص):

هي العمود الفقري للمجمع الشمسي ذلك أنها تقوم بامتصاص أشعة الشمس حيث ينتج عن ذلك المفعول الحراري المتمثل بارتفاع درجة حرارة الصفيحة، و من ثمّ تنتقل الحرارة عبر الصفيحة إلى أحد الموائع الذي يسخن بدوره و ترتفع درجة حرارته [14] الصفيحة الماصة هي صفيحة معدنية في العادة و تصنع من النحاس أو الألمنيوم أو الحديد و حسب ما تقتضيه الاعتبارات العلمية و العملية و الاقتصادية . من أجل أن تقوم الصفيحة الماصة بنقل الحرارة المكتسبة من الإشعاع الشمسي إلى أحد الموائع لابد أن تصمم بطريقة تسمح للمائع المذكور باكتساب الحرارة من الصفيحة، و التي تهدف جميعاً إلى تسهيل انتقال الحرارة من الصفيحة إلى المائع، و حين اللجوء إلى استخدام الأنابيب فيجب العمل على ضمان أن يلتصق سطح الأنبوب بسطح الصفيحة بحيث لا تتشكل فراغات بينهما تعيق انتقال الحرارة . و بهذا تقوم الصفائح بامتصاص الأشعة الشمسية و تحويلها إلى حرارة دون أن تفقد الكثير مما يؤدي إلى رفع درجة حرارتها و بالتالي توفر مخزوناً حرارياً ينتقل إلى الموائع التي تلامس سطح الصفيحة و من أجل تحقيق هذا الهدف يتم طلاء أسطح الصفائح الماصة بطلاءات خاصة تمتلك خصائص تحسين الامتصاص و تقليل الانبعاث [15]. أنظـر الشكل و الجـدول أسفله.

الطول (cm)	العرض (cm)	السمك (mm)
40	35	02

جدول رقم 02 : قيم الأبعاد الخاصة بالصفيحة الماصة المنجزة

الشكل (II-3): الصفيحة الماصة للاقط شمسي مسطح

I – 3 - الأنبوب النحاسي:

يعد الأنبوب النحاسي الوسط الذي يكون به المائع الناقل للحرارة حيث يعتبر لوح الامتصاص النحاسي الأفضل لان معامل توصيله للحرارة (و للتيار الكهربائي) الأكثر بين معظم المعادن،كما يصنع كذلك من الألمنيوم و الحديد، لكنهما اقل كفاءة من النحاس، و تبقى طريقة الاستعمال سببا في تحديد النوع الملائم للأنابيب نوعا و حجما و شكلا ،حيث يعمل لوح الامتصاص على نقل الحرارة التي اكتسبها إلى الأنابيب التي إما أن تكون ملحومة به أو موصدة بحيث تشكل الصفيحة الماصة والأنبوب المثبت بها وحدة متكاملة في التصاميم وان تعمل على امتصاص اكبر قدر من طاقة الأشعة الساقطة عليها و نقلها إلى المائع في الأنابيب،هذه الكفاءة تعتمد على عدة عوامل منها، مساحتها، مدة تعرضها للأشعة قدرتها على الاحتفاظ بالحرارة، لون سطح اللوح وغير ذلك ، أنظـر الشكل و الجـدول أسفله.

السمك (cm)	**العرض (cm)**	**الطول (cm)**
16	**11**	**34**

جدول رقم 03 : قيم الأبعاد الخاصة أنبوب النحاس للاقط المنجزة

الشكل (II-4): أنبوب النحاس للاقط المنجز

I – 4 - المواد العازلة :

ترتفع درجة حرارة صفيحة الامتصاص نتيجة امتصاصها للطاقة الشمسية إلى درجات أعلى بكثير من درجة حرارة المحيط الخارجي ، فيسبب هذا الفرق الكبير في الحرارة انتشارها من المجمع الشمسي إلى الوسط الخارجي،الأمر الذي يؤدي إلى تقليل كفاءة المجمع الشمسي، لذلك يتوجب منع

هذه الحرارة من التسرب ويتم ذلك بعزل كل أسطح الصندوق الداخلية [**14**] أنظـر الشكل و الجـدول أسفله.

العوازل	الطول (cm)	العرض (cm)	السمك (cm)
العازل السفلي	47	45	1.8
العازل الجانبي الكبير	45	6	2
العازل الجانبي الصغير	41	2	2

جدول رقم 04 : قيم الأبعاد الخـاصة بالعــوازل المنجزة

الشكل (II-5): مجموعة العوازل الجانبية (الكبيرة والصغيرة)

الشكل (II-6): العازل السفلي الذي يفصل بين الصفيحة الماصة والصندوق الخشبي

I – 5 - الغطاء الشفاف:

يغطي المجمع الشمسي بغطاء شفاف و عادة ما يكون من البلاستيك أو الزجاج، وهذا الأخير هو أكثرها شيوعا حيث يسمح بنفاذ أكبر جزء من أشعة الشمس إلى داخل الصندوق والوصول إلى الصفيحة الماصة ، إن الغطاء الزجاجي يلعب دورا مهما في فعالية المجمع الشمسي، فهو يحفظ السطح الماص من آثار الظواهر الطبيعية كالمطر، و الثلج، و الغبار...،و يشكل عائقا أمام انتقال الحرارة من الصفيحة الماصة إلى المحيط الخارجي الآمر الذي يؤدي إلى زيادة فعالية لمجمع الشمسي **[1]**. أنظـر الشكل و الجـدول أسفله.

	الطول (cm)	العرض (cm)	السمك (cm)
الزجاج الداخلي	51	48	0.50
الزجاج الخارجي	51	24	0.25

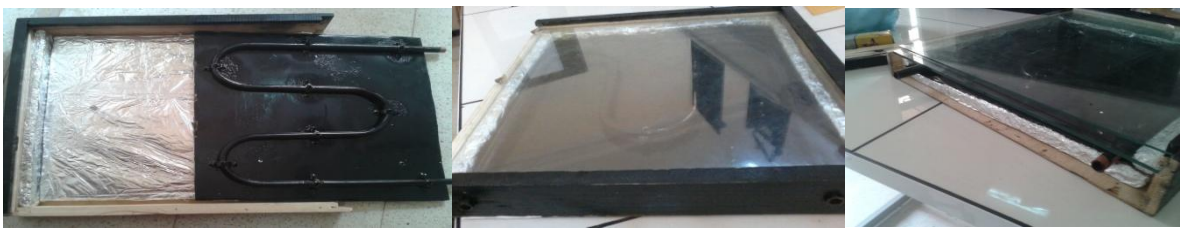
حيث ان البعد بين الزجاجتين الداخلية والخارجية هو x=0.5 cm

جدول رقم 05 : قيم الأبعاد الخاصة الغطاء الزجاجي للاقط المنجزة

الشكل (II-7): الغطاء الشفاف للاقط شمسي مسطح

II – طريقة تركيب اللاقط الشمسي المسطح المنجز :

وبعد شرح كل مكونات اللاقط الشمسي كل مكون على حدى دوره وأهميته ومدى تأثيره ،لذا فانه أصبح لدينا فكرة في كيفية تركيب مكوناته والتي تكون كالتالي :يكون الصندوق الخشبي يحتوي على مادة عازلة ومن ثم نضع الصفيحة الماصة والتي بدورها تكون قد ثبتت على سطحها الأنبوب النحاسي بشكل جيد وأخيرا نغلق الصندوق بإحكام من كل الجهات إلا الجهة الأمامية فنضع عليها الزجاج لكي يسمح بمرور أشعة الشمس الساقطة على اللاقط الشمسي وبالتالي تحويلها إلى حرارة .

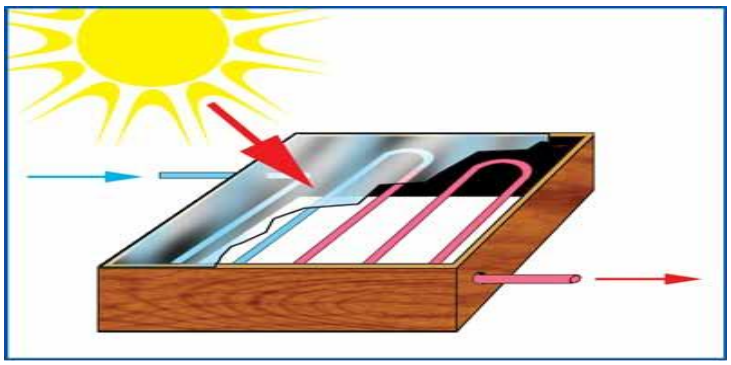


الشكل (II-8): صورة توضح كيفية تركيب اللاقط الشمسي المسطح

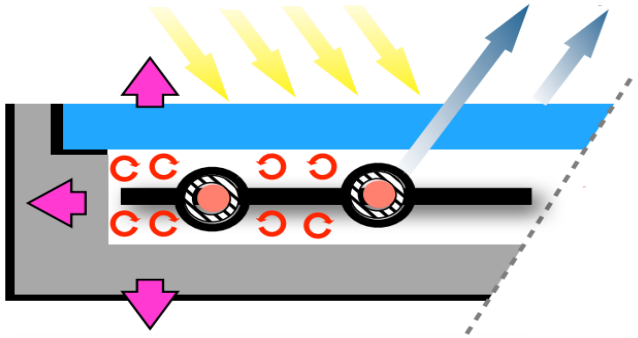
III – مبدأ عمل المجمعات الشمسية الحرارية المستوية والظواهر الحرارية بداخله :

يعمل اللاقط الشمسي حسب ظاهرة البيت الزجاجي GREEN HOUSE EFFECT وتتلخص هذه الظاهرة في تكوين مصيدة حرارية HEAT TROP بين الزجاج والسطح الماص.

ان الشمس تشع أمواجا كهرومغناطيسية 98 % من هذه الأمواج يتراوح طولها بين 0,3 و 3 ميكرو متر وهي النوع النشط التي تصل الى السطح الماص للاقط الشمسي والذي يحولها بدوره إلى طاقة حرارية ينتقل جزء منها إلى المائع الناقل إما الباقي فانه يفقد.



الشكل (II-9): رسم توضيحي لكيفية عمل اللاقط الشمسي المسطح التي تحدث في اللاقط الشمسي المسطح[17].



الشكل (II-10):رسم توضيحي لجملة من الظواهر الحرارية [17].

اللاقط الشمسي المسطح هو عبارة عن جهاز يحول الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية، وذلك من خلال تسخين المائع المتواجد داخل اللاقط **[16]**.ثم تنقل هذه الحرارة إلى موضع استغلالها كالتخزين، التدفئة، الطهي. تعتمد المجمعات الشمسية الحرارية في عملها على امتصاص الحرارة من أشعة الشمس و الاحتفاظ بها(حدوث احتباس حراري) .فالصفيحة الماصة تقوم بامتصاص الأشعة الشمسية الساقطة عليها بأقل ضياع للحرارة ،و من ثم ترسل هذه الأخيرة إلى مائع (سائل أو غاز) و الذي بدوره موجود داخل قنوات في الأنبوب النحاسي المثبت على الصفيحة فتمر الحرارة المستقبلة عبر هذا المائع داخل هذه القنوات وتشكل المواد العازلة حائلا أمام تسرب الحرارة المكتسبة إلى المحيط الخارجي **[14]**.

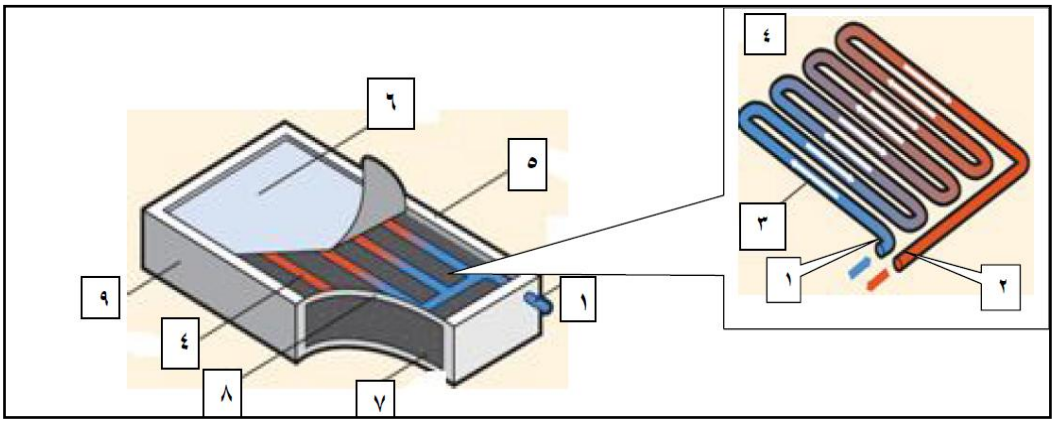
وخلال تعريض اللاقط الشمسي المسطح للشمس تحدث عدة ظواهر حرارية داخل اللاقط الشمسي نذكر منها:

أ - **ظاهرة الاحتباس الحراري:** وتحدث عبر مرور الأشعة من خلال الزجاج الأول إلى الثاني ثم إلى الصفيحة فتنعكس عائدة إلا أن خاصية الترتيب العشوائي للذرات في الزجاج تجعل الأشعة تحبس بين الزجاج والصفيحة.

ب - **ظاهرة التوصيل الحراري:** وتحدث عند ارتفاع درجة حرارة الصفيحة أين تنتقل هذه الحرارة على الأنبوب النحاسي ومنه إلى المائع داخله عن طريق ما يسمى بالتوصيل الحراري.

ت - **ظاهرة الحمل الحراري:** سببها الفارق في درجة الحرارة وتحدث بين الصفيحة والزجاجة الأولى وكذلك بينها وبين الزجاجة الثانية، حيث ترتفع درجة حرارة كل منهم عن طريق حمل(اكتساب) الهواء الموجود بين كل مكون وآخر للحرارة الموجودة في الصفيحة والزجاج الأول والثاني والتنقل بها بينهم.

ث - **ظاهرة الإشعاع الحراري:** يحدث في أماكن حدوث الحمل وبنفس سبب الحمل إلا أنة بالتقريب مهمل مقارنة بالحمل.



الشكل (II-11):رسم توضيحي يوضح دور وأهمية مركبات اللاقط الشمسي المسطح [18]

تسمية البيانات

الرقـــــم	اسم العنصر	دوره
١	مدخل الهواء البارد	السماح بدخول الهواء البارد داخل الأنبوب النحاسي
٢	مخرج الهواء الساخن	السماح بخروج الهواء الساخن من الأنبوب وذلك بعد تعرضه للإشعاع الشمسي
٣	انتقال الحرارة	وجود مساحة صغيرة في الأنبوب لانتقال الحرارة بداخله
٤	أنابيب التوصيل للمبادل الحراري	يمثل الوسط الذي يكون به المائع
٥	العازل الحراري	رفع كفاءة اللاقط والحفاظ على درجة الحرارة دون تسريبها
٦	الغطاء الشفاف الزجاجي	سهولة نفاذ الأشعة الشمسية وتجميعها على السطح العلوي لسطح الامتصاص وإمكانية حجز هذه الأشعة دون الرجوع الى الخارج مرة أخرى
٧	الصفيحة العاتمة (السوداء) الماصة	امتصاص أشعة الشمس (الإشعاع الشمسي) وتحويلها من طاقة شمسية إلى حرارية

٨	غطاء من الألمنيوم	تقليل انتقال الحرارة بين الصفيحة الماصة والصندوق
٩	الصندوق الخارجي للاقط الشمسي	حماية الصفيحة الماصة والحفاظ على عملية الاحتباس الحراري به

جدول رقم 06 : بيـانات الرسم التوضيحي في الشكل رقم (II-11)

خـــــلاصـــة

إن الهدف من الدراسة السابقة هو انجاز لاقط شمسي مسطح مثالي من الناحية الاقتصادية والبيئية وذلك من خلال استغلالنا للشمس كمصدر نظيف ومتجدد ومجاني وفي متناول الجميع . استعملنا في هذه الدراسة اللاقط الشمسي المسطح ذلك لأنه بسيط التكلفة الاقتصادية والتقنية الصناعية ، وبعد اختيارنا لمكونات اللاقط الشمسي المسطح : الصفيحة المعدنية والأنبوب المثبت بها والصندوق الخشبي والمادة العازلة التي تكون بينهما والغلاف الزجاجي الشفاف المزدوج نكون عندها قد أنجزنا لاقط شمسي مسطح ،ويبقى علينا اختبار مدى فعالية هذا اللاقط المسطح ونركز هنا على الدراسة التجريبية الحرارية والتي تمكننا بدورها من استغلال حرارة الشمس واحتباس المائع (الهواء) داخل الأنبوب بشكل متواصل حتى بعد انقطاع أشعتها.
كما ننبه أن اختيارنا للأبعاد المستعملة في مكونات اللاقط الشمسي المسطح ليس سوى بداية تجريبية فقط لإثبات فعاليته في استقباله للإشعاع الشمسي ومدى تخزينه للحرارة .

في الفصل الموالي سوف نقوم بتعريض اللاقط الشمسي المسطح إلى أشعة الشمس وذلك بعدة وضعيات كتغيير قيم الزوايا التي يوضع بها هذا المجمع واستعمال مرة اللاقط المنجز بزجاجة واحدة ومرة أخرى بالزجاجتين معا وكل هذا من اجل القيام بالدراسة الحرارية للاقط شمسي مسطح من خلال جداول ومنحنيات وتعليقات وغيرها...على القيم الحرارية المتحصل عليها.

لذا فعلى ماذا تحصلنا وكيف كانت نتائج القياس الحراري بواسطة اللاقط الشمسي المسطح المنجز؟

الفصل الثالث

النتـائج التجريبية و منـاقشتها

مقدمة

بناءا على الفصل الثاني والذي في محتواه انجاز اللاقط الشمسي المسطح فان هذا الفصل ما هو ألا تحصيل حاصل له قصد الحصول على نتائج تجريبية لتقدير درجة حرارة كل أجزاء اللاقط ومناقشتها ... فقد خصصنا لهذا أيام دراسية وهذه الصورة تبين كيفية وضع اللاقط الشمسي وربط عناصره بأجهزة قياس لدرجة الحرارة من ثم تعريضه (تغذية) بالشمس والذي من خلاله تحصلنا على مختلف النتائج ترجمت على شكل جداول ومنحنيات وفيما يلي سنقوم بتحليلها ومناقشتها.

الشكل (III – 1) : صورة للاقط الشمسي المسطح أثناء عملية الدراسة

في يوم 04/04/2014 قمنا بوضع اللاقط الشمسي في عدة وضعيات مغيرين بذلك الزاوية ونتائج قياس درجة الحرارة مدونة في الجدول التالي :

t	Tv	T ab	T tube	T amb
α = 0 ^{0}				
13:50	33	77	82	23
13:55	33	83	84	27
14:00	32	86	86	32
14:05	32	88	91	32
14:10	32	88	90	31
14:15	31	87	94	30
α = 45 ^{0}				
14:27	29	71	71	28
14:32	30	78	75	29

14:37	29	81	80	29
14:42	29	78	79	28
14:47	29	79	80	29
14:52	28	78	79	28
α = 90 ^{0}				
14:55	28	79	79	28
15:00	28	77	78	28
15:05	28	80	84	28
15:10	28	82	84	28
15:15	28	80	85	28
15:20	28	82	86	28
α = 30 ^{0}				
15:25	28	75	80	28
15:30	29	78	83	28
15:35	30	85	88	29
15:40	29	88	89	29
15:45	29	86	90	29
15:50	29	88	91	29

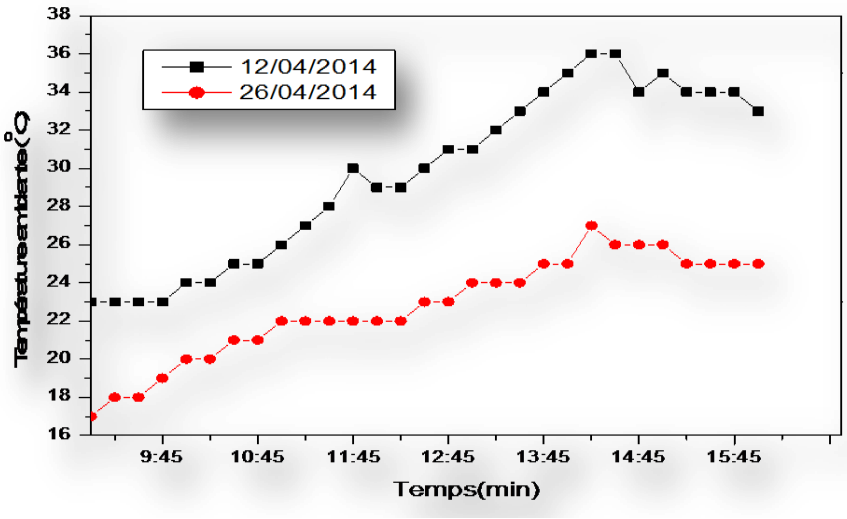
جدول رقم 07 : درجات الحرارة لأجزاء اللاقط الشمسي الموضوع في زوايا مختلفة ودرجات حرارة الوسط الخارجي خلال فترات زمنية مختلفة.

من خلال الجداول للزوايا المختلفة نلاحظ بان كلا الزاويتين α =°0 و α=°30 تكون عندهما درجة حرارة في أقصاها خاصة بالنسبة للصفيحة الماصة والأنبوب النحاسي للاقط الشمسي ويرجع ذلك إلى أن اللاقط عند الزاوية المستقيمة (α =°0) يستقبل تقريبا جميع الإشعاع الوارد إليه وكذلك فان أقصى إشعاع لمنطقة الوادي يكون حوالي عند α = 33.5°.

الدراسة التجريبية في يومي 12 و 26 أفريل 2014

بناءا على نتائج اليوم الأول قمنا بتثبيت اللاقط في زاوية $\alpha = 33.5°$ وباستعمال غطاء زجاجي خارجي واحد ليوم 12، وكذا باستعمال غطاء زجاجي مزدوج ليوم 26 وبقياس درجة حرارة الجو الخارجي وكذا درجة حرارة أجزاء اللاقط من اجل مقارنة ومناقشة النتائج المتحصل عليها من خلال هذه الدراسة التجريبية

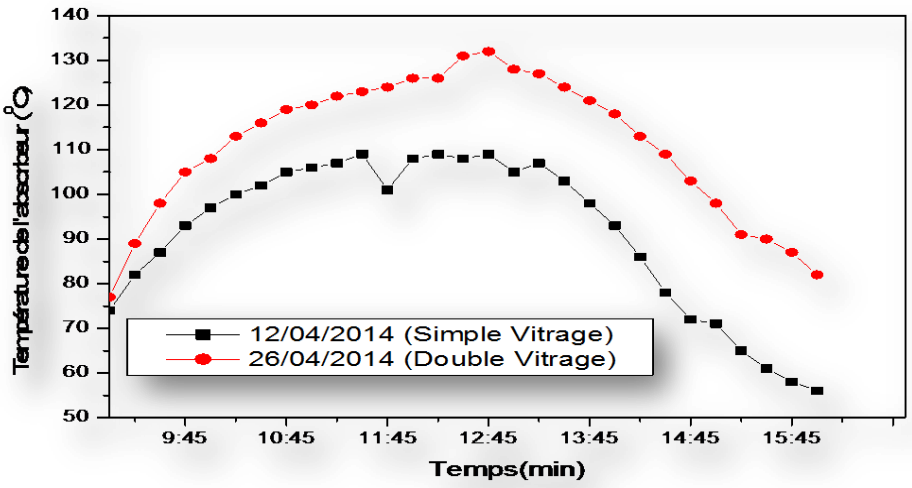
I –تغيرات درجة حرارة الوسط الخارجي :



الشكل (1) : منحنى بياني يوضح تغيرات درجة حراة الوسط الخارجي بدلالة الزمن.

من خلال المنحني البياني نلاحظ تزايد درجة حرارة الوسط الخارجي مع مرور الزمن لتصل الى أقصى قيمة عند الثانية زوالا تقريبا كما نلاحظ ارتفاع درجة حرارة الوسط الخارجي ليوم 12 مقارنة بيوم 26 .

II – تغيرات درجة حرارة الوسط الماص:

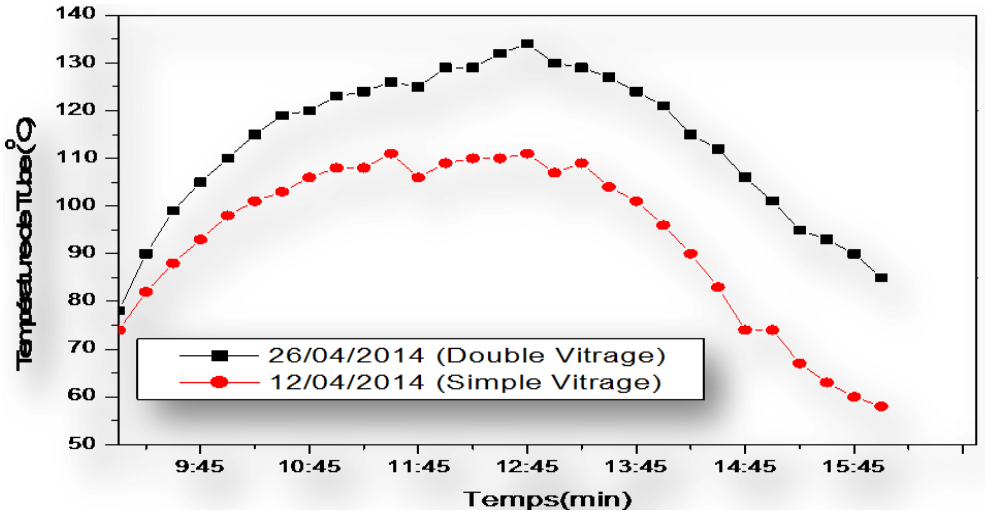


الشكل (2):منحنى بياني يوضح تغيرات درجة حرارة الماص للاقط أحادي مقارنة مع ثنائي الغطاء الزجاجي.

من خلال المنحني البياني نلاحظ تزايد درجة حرارة الماص بمرور الوقت لتصل إلى أقصى قيمة لها ما بين الثانية عشر زوالا إلى الواحدة تقريبا كما نلاحظ ارتفاع درجة حرارة الماص للاقط

المزدوج الزجاج مقارنتا باللاقط وحيد الزجاج والسبب في ذلك راجع إلى نقص تدفق الضياع الحرارة إلى خارج اللاقط المزدوج الغطاء بالحمل الحراري رغم انخفاض درجة حرارة الوسط الخارجي ليوم 26 مقارنة بيوم 12 .

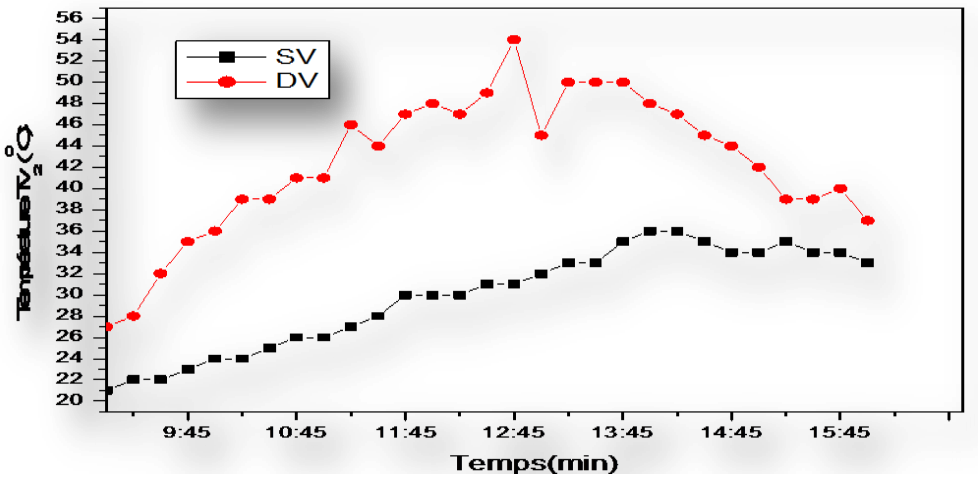
III – تغيرات درجة حرارة الأنبوب النحاسي:



الشكل (3):منحنى بياني يوضح تغيرات درجة حرارة الأنبوب للاقط أحادي مقارنة مع ثنائي الزجاج

من خلال المنحني البياني نلاحظ تزايد درجة حرارة الأنبوب بمرور الوقت لتصل إلى أقصى قيمة لها ما بين الثانية عشر زوالا إلى الواحدة تقريبا كما نلاحظ ارتفاع درجة حرارة الأنبوب للاقط المزدوج الزجاج مقارنة باللاقط وحيد الزجاج والسبب في ذلك راجع إلى نقص تدفق ضياع الحرارة إلى خارج اللاقط المزدوج الغطاء بالحمل الحراري رغم انخفاض درجة حرارة الوسط الخارجي ليوم 26 مقارنة بيوم 12 .

IV – تغيرات درجة حرارة الزجاج الخارجي :



الشكل (4):منحنى بياني يوضح تغيرات درجة حرارة الزجاج الخارجي للاقط أحادي الزجاج مقارنة مع ثنائي الغطاء الزجاجي

من خلال المنحنى البياني نلاحظ بان درجة حرارة الغطاء الزجاجي الخارجي للاقط شمسي مسطح مزدوج الغطاء الزجاجي تكون اكبر من حرارته عند لاقط شمسي مسطح أحادي الغطاء الزجاجي وهذا راجع الى انعكاس الأشعة و الضياع الحراري بالحمل من الزجاج الأول.

الخـــلاصـة:

تمكنا في هذا الفصل من اختبار الكفاءة الحرارية للاقط الشمسي المسطح وذلك من خلال القيام بدراسة التجريبية الحرارية كانت نتيجتها الحصول على جملة من الجداول المنحنيات لقيم درجات حرارة مختلفة تخص أجزاء اللاقط المنجز وكذا الوسط الخارجي وبعد التحليل والمناقشة يمكن الخروج بالتالي :

- ✓ وضع لاقط شمسي مسطح على زاوية **α =°0** أو **α=°30** نحصل على أعلى كفاءة حرارية للاقط المسطح وذلك حسب منطقة الوادي
- ✓ الكفاءة الحرارية لاقط شمسي مسطح مزدوج الغطاء أفضل مقارنة بلاقط وحيد الغطاء.

الخلاصة العامة

الخلاصة العامة

لقد تطرقنا في هذه المذكرة إلى موضوع جد مهم ، ألا وهو إحدى الطرق الحديثة لإستغلال الطاقة الشمسية حيث وقع الاختيار على اللاقط الشمسي المسطح وذلك لسهولة تصنيعه، وتوفر مواده الأولية. وقد تضمنت مذكرتنا هذه على ثلاث فصول ارتأينا أن نتعرض في أولها إلى الطاقة الشمسية والشمس وكذا إلى أنواع اللواقط الموجودة حاليا وإلى مميزات كل منها، ثم تطرقنا في الفصل الثاني إلى التعرف على اللاقط الشمسي المسطح وذلك من خلال التعمق في دراسته ومعرفة مبدأ عمله ومكوناته والعمل على إنجازه.

تمكنا من القيام بالدراسة التجريبية عليه وتحليل النتائج عن طريق إجراء تجارب في يومين مختلفين على هذا اللاقط المنجز وهو ما تضمنه الفصل الثالث، حيث قمنا بإظهار كفاءة اللاقط الحرارية أين توصلنا عبر هذه التجارب إلى الحصول على درجات حرارة معتبرة له عبر تعريضه للشمس ، وكذا تحصلنا على قيمة الزاوية الأمثل للحصول على أفضل كفاءة حرارية للاقط بالنسبة لولاية الوادي ($\alpha = 33.5°$) -حيث يتم التقاط أكبر قدر ممكن من الإشعاع الشمسي الساقط على مستوى هذه الولاية- ثم توصلنا في تجربتنا هذه والمتمثلة في المقارنة بين لاقط شمسي مسطح وحيد الزجاج وآخر ثنائي الزجاج انطلاقا من تحليل منحنيات تغيرات درجة الحرارة والتي تحصلنا عليها من خلال إجراء جملة من التجارب على اللاقط المنجز، فكانت نتيجة هذه الدراسة الحصول على درجات حرارة معتبرة جدا من خلال اللاقط ذو الزجاج المزدوج بحيث وصلت هذه الدرجات إلى أقصى ارتفاع لها عند الظهيرة (مابين الساعة 12 و13 ظهرا) والتي فاقت $100\ c^0$ فبالرغم من أن درجات الحرارة للجو كانت معتدلة نسبيا(ما بين $22\ c^0$ و$26\ c^0$) إلا أن درجات الحرارة المتحصل عليها في اللاقط الشمسي المسطح المزدوج اكبر من تلك التي تحصلنا عليها في المجمع الأحادي الزجاج وذلك راجع لجملة من العوامل أبرزها التبادل الحراري بين أجزاء المجمع المستوي (الحمل الحراري) . وبذلك فان استعمال المجمعات الشمسية المسطحة المزدوجة الغطاء الزجاجي يعتبر عملي جدا في تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية مع العمل على أن يكون الضياع في الحرارة قليل جدًا بالمقارنة مع المجمعات أحادية الغطاء الزجاجي ، وبالتالي التمكن من استغلالها في شتى المجالات كتسخين المياه وكذا تجفيف المحاصيل والتدفئة وغيرها...ومن هنا نكون قد قمنا بالاستغلال الأمثل للطاقة الشمسية ومنه المحافظة على البيئة.

فبالرغم من المحاسن الآنفة الذكـر لهذا النوع من اللواقط الشمسية ، كونها من ابسط الأساليب لتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية ، إلا أن العلم مازال في سعي متواصل والمجهودات لازالت تُبـذل في هذا الخضم قصد تحسين وتطوير هذه الأجهزة وذلك من خلال تطبيقه (أي العلم) بصورة غير منقطعة النظير للحصول على تكنولوجيات حديثة وعصرية هدفها الأسمى تحقيق رفاهية الإنسان و تسهيل حياته بأكبر قدر ممكنْ.

قـائمة المراجع :

✓ المراجع باللغة العربية:

[1] د -سعود يوسف عياش ، تكنولوجيا الطاقة البديلة ،اصدار المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب السلسلة 38 – الكويت فبراير 1981 .

[2] د- مهندس محمد مصطفى خياط الطاقة المتجددة في الوطن العربي ،الكهرباء العربية العدد 97 ،2009 ص 1-10

[4] أ.د.د وهيب عيسى الناصر ،حنان مبارك البوفلاسة ،مصادر الطاقة النظيفة آداة ضرورية لحماية المحيط العربي ،المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ادارة برامج العلوم والبحث العلمي 2003 ص 1-58.

[5]سوداني محمد البار، الدراسة النظرية للمركز الشمسي الاسطواني المقعرCCP،2009، مذكرة ماجيستير جامعة ورقلة.

[8] د- محمد مصطفى محمد خياط ،محطات مركزات الطاقة الشمسية ، مجلة الكهرباء العربية العدد 99-2013 ص 1-3

[14] د-سهيل فضلو ،د الياس الكبة الطاقة الشمسية وتطبيقاتها،دار الحداثة والنشر بيروت

[16] د-امين قلق سلسلة الحقائب التعليمية التدريبية في مجال الطاقات المتجددة حقيبة السخان الشمسي ،اعداد مالك الكباريتي واخرون،اعداد المركز الوطني لبحوث الطاقة.

[18] مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي من إعداد إيمان بلقاسمي تحت عنوان : دراسة تجريبية للتخزين الحراري للطاقة الشمسية في الرمل. سنة 2012-2013.

✓ المراجع باللغة الاجنبية :

[3] GODEFROY THIOMBIANO,CONTRIBUTION A L'ENERGIE SOLAIRE PAR CHALEUR SENSIBLE,MéMOIRE DOCTORAT ,L'université de DAKHAR année 1982

[6] www.alharirico.com.html.look at 02/03/2013

[7] www.Installation Solaires Thermiques , editions le Monitor2005,look at 14/05/2013

[9]www.imex -cgi.fr,look at 27/02/2013

[10] Dan Arvizu (USA) and palani Balaya Singa pore/ India ,solar energy

[11] www.dubies-co.com

[12] www.hello pro.fr

[13] jordan solarco.blogspot.com

[17] Dossier installation solaire- Technologie des capteures solaire thermique.

الملخص:

إن مفهوم تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية بواسطة مجمعات شمسية مسطحة ليس مفهوما جديدا حيث تناوله العديد من الباحثين في العالم ولكن الجديد في دراستنا هو محاولة تقدير كفاءة نوعين من اللواقط الشمسية المسطحة أحادية ومزدوجة الغطاء الزجاجي ، ومن اجل ذلك قمنا بانجاز لاقط شمسي مسطح مكون من : صندوق خشبي،صفيحة ماصة ، أنبوب من النحاس ، الغطاء الزجاجي الشفاف . وأول خطوة في هذا العمل هي اختيارنا للهواء كمائع يكون في الأنبوب النحاسي، حيث قمنا بتقدير درجة حرارة الوسط الخارجي وكذا درجة حرارة أجزاء اللاقط الشمسي المسطح المنجز وكان ذلك من خلال عدة وضعيات كتغيير قيم الزاوية التي وضع بها اللاقط ،وكما قمنا بعدها بتثبيت الزاوية التي وضع بها اللاقط الشمسي عند $\alpha=33,5°$ كونها تمثل أقصى إشعاع صادر من الشمس نحو منطقة الوادي ووضعنا اللاقط الشمسي المسطح أحادي الزجاج وقمنا بقياس درجة حرارة الوسط الخارجي ودرجة حرارة أجزاء اللاقط وبعدها أخذنا اللاقط الشمسي المسطح المزدوج الزجاج وقمنا بنفس الدراسة الحرارية عليه وكانت نتيجة دراستنا الحصول على قيم وجداول ومنحنيات لدرجة الحرارة من خلال مناقشتها وتفسيرها توصلنا إلى أن كفاءة اللاقط الشمسي المسطح المزدوج أفضل من أحادي الغطاء الزجاجي في تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية بواسطة لاقط شمسي مسطح.

الكلمات الخاصة بالموضوع :

الطاقة الشمسية،الإشعاع الشمسي ،اللاقط الشمسي المسطح ،دراسة حرارية،الحمل الحراري،التوصيل الحراري

Abstract

The concept of converting solar energy into thermal energy by solar flat complexes is not a new concept. Indeed, it was dealt with by many researchers in the world. However, the new in our study is the attempt to estimate the competency of two types of solar collectors; monocular and double glass cover. Therefore, we realized the solar flat pickup which consists of: a wooden box, absorbent surface, copper tube, transparent glass cover. The first step in this work is our choice of the air as a fluid in the copper tube, where we made our guessing of the temperature of the external milieu as well as the temperature of parts of the of the solar flat detector and it was done through a variety of positions, such as changing the values of the angle at which the detector was put $\alpha= 33.5°$ which represent the maximum radiation released from the sun toward the area of El-Oued. We put the solar flat detector which contains unidirectional glass and we measured the temperature of the external milieu and the temperature of the outer parts of the detector. In addition, we put the solar flat detector which contains double glass and we made the same thermal study. Consequently, the finding of our study was obtaining values and tables and curves for the temperature. Through their discussion and interpretation, it was inevitably concluded that the competency of the solar dual flat detector is better than monocular glass cover in converting solar energy into thermal energy by solar flat pickup.

Key words used in the topic: Solar energy, solar radiation, solar flat detector, thermal study, thermal convection, thermal conductivity