الفصل الثانى

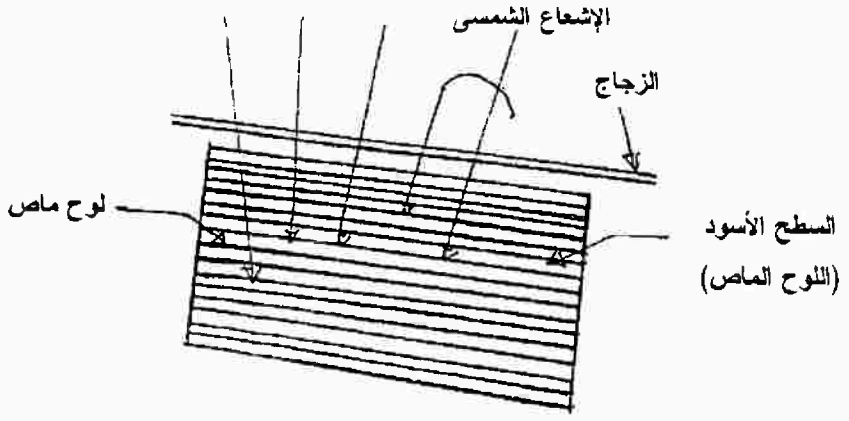
المجمعات الشمسية Solar Collectors

قدرة المادة على امتصاص الطاقة من الشمس تتوقف على طبيعة وشكل المادة. الموصلات الجيدة مثل النحاس، الألومنيوم، الصلب هى ماصات ممتازة (Absorbers) عند معالجتها بطريقة مناسبة. المجمعات الشمسية تنقسم إلى نوعين وهما مجمعات اللوح المستوى (المستخدم عادة) والمجمعات البؤرية:

١- مجمعات اللوح المستوى (النوع السائل) Flat Plate Collectors:

الشكل (٢/١) يوضح مقطع خلال مجمع اللوح المستوى، حيث يحتوى على الآتى:

- لوح الامتصاص وخطوط مواسير المائع (Fluid).
- عزل حرارى تحت اللوح.
- فجوة فوق اللوح.
- غطاء شفاف عادة من طبقة أو طبقتين.
- إطار احتواء أو حامل.
- تغطية أو طلاء إنتقائى للسطح.



شكل (٢/١) الزجاج كمصيدة للحرارة والسطح الأسود كماص للحرارة

المجمع الشمسى يكون له أدنى فقد حرارى، حيث يمكنه حجز حتى ٨٥% من الإشعاع الشمسى بواسطة التزجيج (Glazing) لتسخين الماء (المائع) الذى يدور خلال مواسير المجمع. يتم تدوير الماء الساخن بواسطة السيفون الحرارى (Thermo Syphon) أو بواسطة طلمبة بين المجمع الشمسى وخزان الحرارة. الأغطية الشفافة يمكن أن تكون من الزجاج أو من البلاستك منظمة فى طبقة أو طبقتين أو عدة طبقات لتوفير تأثير البيت الزجاجى (الصوبة). الإغطية الزجاجية لها إعلا معامل إنتقالية مقارنة بباقى المواد الشفافة ولذلك فإنه يفضل استخدام الزجاج. سمك الزجاج يكون من ٣-٤ ملميتر ليمكن تداوله بأمان، والمستخدم عادة هو سمك ٣ مليمتر.

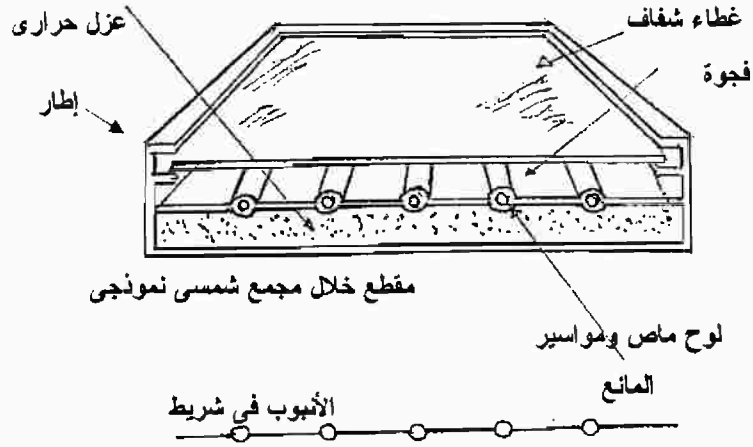
إنتقالية الزجاج للإشعاع الشمسى ٩٢%، الإمتصاصية ٢%.

العزل الحرارى يجب أن يكون بالسمك المناسب، أدنى سمك ٦٠ مليمتر (٢ بوصة) من الصوف الزجاجى، أو البولى يوريثين المقاوم للهب.

مادة التغطية أو الطلاء للوح الماص يجب أن تكون قادرة على تحمل درجات الحرارة العالية وعدم إنتاج أبخرة نحو الغطاء، حيث يتم استخدام طلاء إنتقائى المناسب للإستخدامات الشمسية مثل طلاء الايبوكسى أو الكروم الأسود، أو من أكسيد النحاس.

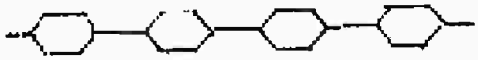
تصنيع الماص: (Absorber Fabrication)

الأشكال (٢/٢)، (٢/٣)، (٢/٤) تبين الطرق المستخدمة عادة فى صناعة مكونات ماص المجمع (Absorber Collector).

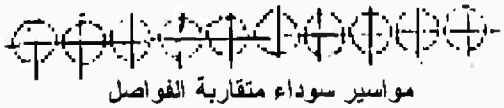


شكل (٢/٢) مقطع خلال مجمع اللوح المستوى الرطب

لوحين من الصلب المموج المضغوط

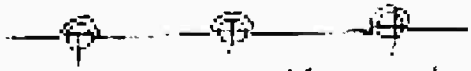


عملية الرباط بالدرفلة



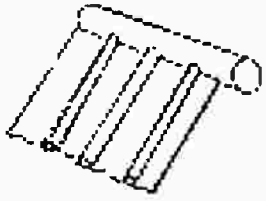
مواسير سوداء متقاربة الفواصل

لوح مموج، أنابيب قريبة الإتصال

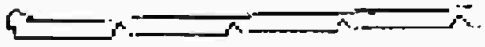


الأنابيب ملحومة فى الخط الرئيسى الصاعد

شكل (٢/٣)



أنابيب ملحومة فى أنبوب تجميع علوى



صواني من البلاستك وسطح معدنى

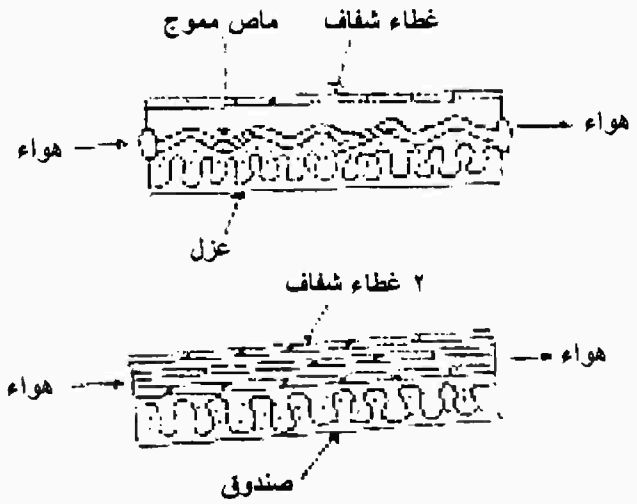
أنابيب بالزعانف

شكل (٢/٤) أنواع المجمع الماص

لقد أصبح النحاس ذو أهمية فى صناعة المجمعات الشمسية.

الهواء أقل مناسبة للإستخدام مقارنة بالماء كمائع إنتقال حرارى، حيث يمتلك كثافة منخفضة نسبياً وخواص حرارة نوعية ضعيفة.

عند الاستخدام، الهواء اللازم تسخينه يتم تدويره مابين المجمع وخزان الحرارة بواسطة نظام المروحة الماسورة (Duct – Fan)، مع وجود أجهزة خنق أو تجميع (Dampers) وأجهزة تحكم. المجمعات المستخدمة للشكل (٢/٥) لها كفاءة تشغيل حوالى ٤٥% مع فرق درجة حرارة ٦٥°م أعلا من العادى.



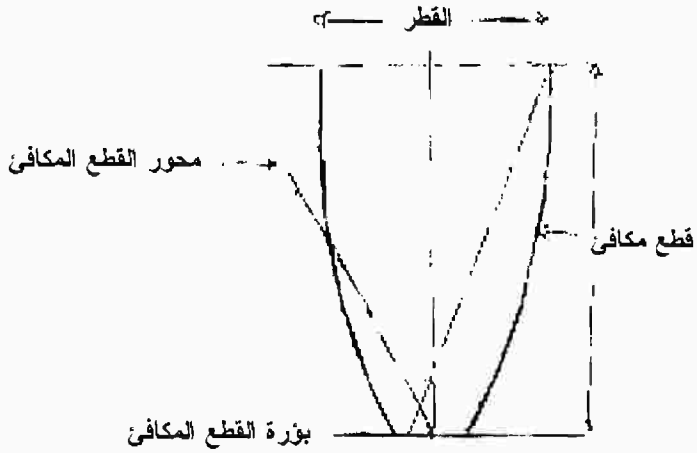
شكل (٢/٥) مجمعات اللوح المستوى الجافة

المواد المستخدمة فى تصنيع مجمع اللوح المستوى للإمداد بالماء الساخن يجب أن تكون:

- قادرة على مقاومة التعرض لفروق درجات الحرارة التى لاتقل عن ١٧٥م.
- مستقرة للأشعة فوق البنفسجية، لاتتأثر مع استمرار التعرض لضوء الشمس.
- مقاومة الرطوبة، الثبات ضد الرياح.

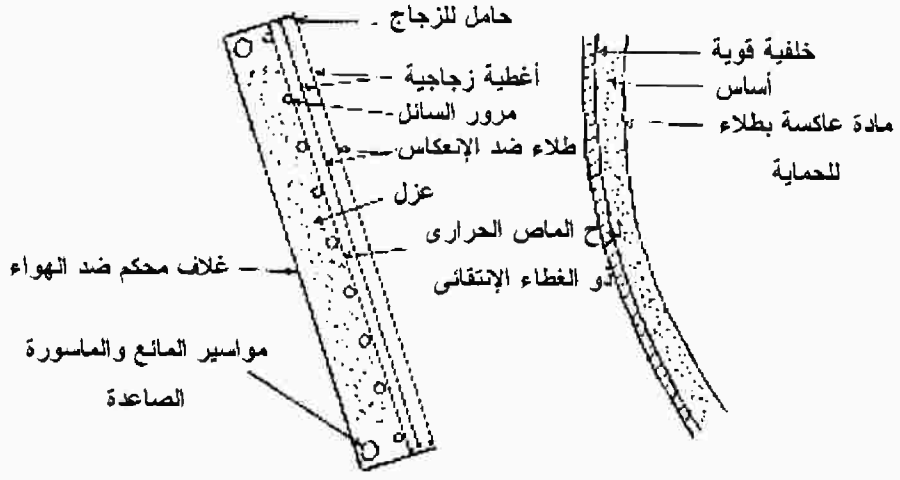
مجمعات التركيز البؤرية (Focusing Collectors)

مجمعات التركيز البؤرية تستخدم كثيرا للتسخين وفى تطبيقات تكييف الهواء بسبب قدرتها على العمل عند إختلافات كبيرة فى درجات الحرارة وإنتاج طاقة بدرجة عالية الشكل (٢/٦) قطع مكافئ مركب – Compound Parabola، الذى يبين كيفية تركيز الاشعاع الشمسى على القرص.



شكل (٢/٦) قطع مكافئ مركب

الشكل (٢/٧) يبين الطريقة التى بها تقنية التركيز يمكن استخدامها عمليا لتطوير مجمع شمسى شبه بؤرى من مجمع اللوح المستوى.



شكل (٢/٧) مجمع شبه بؤرى مطور من المجمع ذو اللوح المستوى