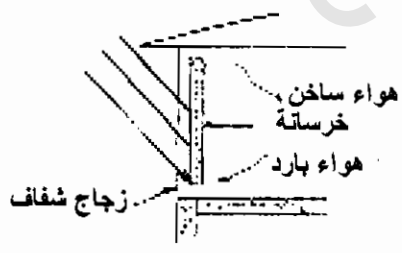
الفصل الرابع

التدفئة المنزلية للمبانى
Solar Heating of Building

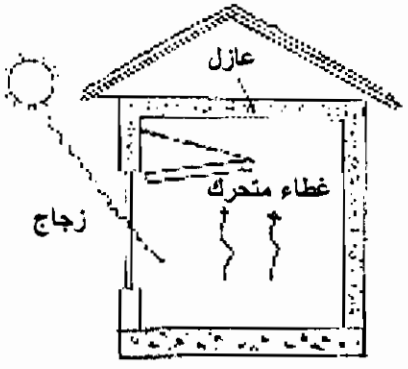
تنخفض درجة الحرارة فى الليل وفى الساعات الأولى من النهار، خلال فصل الشتاء إلى حد يحتاج إلى التدفئة. وباستخدام هذه الحرارة الطبيعية خلال النهار، يمكن الاستغناء عن مصادر الطاقة التقليدية والاستفادة بها فى نواح أخرى.

ونماذج التدفئة بالطاقة الشمسية منها التدفئة المباشرة بأشعة الشمس Active Hheating أو باستخدام جهاز التدفئة الشمسية.

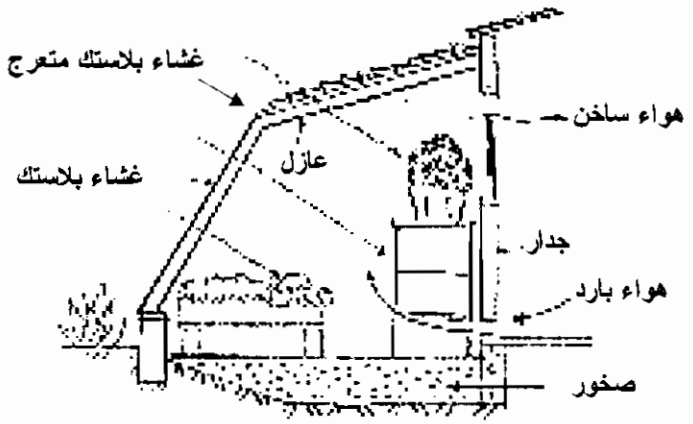
التدفئة المباشرة بأشعة الشمس وفيها تصنع معظم واجهة المنزل من الزجاج الشفاف وتقابل هذه الواجهة الناحية الجنوبية فتتلقى كل أشعة الشمس الساقطة عليها من وقت شروق الشمس إلى غروبها. وينفذ الزجاج أشعة الشمس إلى داخل البيت ولكن لايسمح لها بالخروج فيصير عازلاً لكمية الحرارة المكتسبة. وعندما يحل الليل ويبرد الجو الخارجى يستفاد بالحرارة المختزنة فى تدفئة المنزل دون الحاجة إلى مصادر أخرى للطاقة. وتبين الأشكال (١، ٢، ٣/٤) بعض النماذج لعملية تدفئة المنازل بأشعة الشمس، ويطلق على هذه البيوت اسم البيوت الشمسية.



شكل (٤/١) تصميم لمنزل شمسى



شكل (٤/٢) منزل شمسى



شكل (٤/٣) تصميم لتدفئة منزل مباشرة بأشعة الشمس يمكن استغلال جزء منه لزراعة النباتات

والنوع الآخر هو الذى يستخدم جهازاً للتدفئة عبارة عن صندوق أو حوض غطاؤه من الزجاج (أو البلاستك الشفاف) وتسمى النظم الغير نشطة (Passive). وهذه تتكون من:

- مجمعات شمسية منفصلة التى تقوم بتسخين الماء أو الهواء.
- تجهيزات تخزين التى يمكنها تراكم الطاقة المجمعة للاستخدام ليلاً وخلال الأيام العاصفة.
- نظام تغذية إضافى لحالات الجو السئ.

الحرارة تنقل من المجمع الشمسى أو من وسائل التخزين بمعدة مناسبة لنقل الماء أو الهواء الساخن. المائع الأكثر استخداماً للإنتقال الحرارى هو الماء والهواء.

المكونات الأساسية لنظم التسخين الشمسى هى (١) الجامع الشمسى (Collector) (٢) التخزين (Storage) (٣) السخان الإضافى للإستخدام عند عدم إتاحة الطاقة الشمسية بسبب أيام تكاثر السحب والغيوم (٤) نظام توزيع الحرارة مثل سخانات الإشعاع (Radiant Heaters)، نظام دفع الهواء

(Forced Air)... الخ (٥) المروحة أو النافخ (Blower) فى حالة نظام دفع الهواء (٦) نظام التحكم.

مكونات النظام:

١- المجمعات الشمسية:

فى نظام التسخين الشمسى الفعال يستخدم عادة جامع منفصل والذى يمكن بناؤه فى المنشأ، كجزء من السقف أو الحائط المواجه للجنوب، أو يكون تجهيز منفصل حيث فى بعض الحالات ينشأ عند أماكن غير متصلة بالمسكن. تم تطوير أنواع كثيرة من المجمعات الشمسية مثل الإطار المتعرج (Zig – Zag) من مواسير النحاس الملحومة مع لوح مستوى من النحاس، أو الرباط المدرفل (Roll – Bond) حيث المواسير تكون متكاملة مع لوح الامتصاص، والذى يمكن تصنيعه باستخدام معدن مطاوع مثل النحاس أو الألومنيوم. تم عمل العديد من سخانات الهواء التى تستخدم الزجاج المطلى باللون الأسود كمادة تجميع شمسى.

٢- تجهيزات التخزين:

تخزين الحرارة أو البرودة جزء أساسى لنظام التسخين أو التبريد الشمسى، حيث لاتوجد طاقة شمسية ليلا وفى كثير من دول العالم توجد حالات حيث تغيب الشمس لمدة تصل إلى ثلاثة أيام متتالية. أنواع نظم التخزين الشمسى قليلة، وهى تتكون أساساً من خزانات مملوءة بالماء، وأحيانا بإضافة سائل مانع للتجمد، أو أوعية مملوءة بقطع الأحجار الصغيرة أو الزلط. نظام الطبقة الصخرية يستخدم مع الهواء كوسيط إنتقال حرارى.

٣- نظم التوزيع:

عند استخدام الماء كوسيط للإنتقال الحرارى فإن الحرارة التى تحمل إلى المنشأ بواسطة أنابيب الإمداد والعودة، والهواء خلال المسكن يتم تسخينه بدفعه فوق لفة من المواسير المزودة بزعانف (Finned Coil)، مستخدما

obeikandl.com

مجموعة المكونة من (المروحة – ولفة المواسير – Coil) المستخدمة على نطاق واسع فى التسخين وتكييف الهواء. التسخين الاشعاعى يمكن استخدامه كذلك، مستخدما إما أنابيب رقيقة على طول الجزء العلوى للحائط، أسفل السقف مباشرة أو استخدام أنابيب مدفونة خلال السقف والأرض. عندما يكون الهواء هو وسط الإنتقال الحرارى فإن المروحة التى تسحب الهواء خلال المجمع الشمسى وتدفعه إلى التخزين يمكن استخدامها كذلك لإحداث التدفق للهواء إلى مختلف الغرف الجارى تدفئتها. مخارج الهواء التقليدية سوف تقوم عندئذ بتوزيع الهواء بإنتظام.

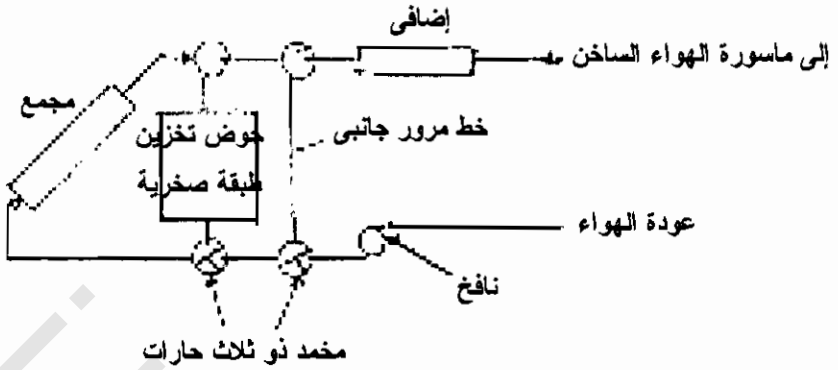
٤- نظم التسخين (التدفئة) الشمسية يمكن أن تعمل طبقاً لأى من الأساليب الآتية:

- عند وفرة الطاقة الشمسية وعدم الحاجة إلى التدفئة فإن الطاقة المكتسبة من المجمع يتم إضافتها إلى التخزين.
- عند توفر الطاقة الشمسية مع الحاجة إلى التدفئة يتم إمداد الحرارة إلى فراغ المسكن من المجمع مباشرة.
- عند توفر الطاقة الشمسية وليست مطلوبة للتدفئة بينما وحدة التخزين تم تسخينها كاملاً فإن المجمع الشمسى يمكنه أن يكتسب طاقة ولكن لاتوجد أحمال لمقابلتها. فى مثل هذه الحالات الطاقة الشمسية لايمكن استخدامها ولايمكن تخزينها ويتم التخلص منها.
- عند عدم توفر الطاقة الشمسية ووحدة التخزين قد سبق أن قامت بتخزين الطاقة، فإن وحدة التخزين يمكن استخدامها لتوفير الحرارة إلى فراغ المسكن.
- عند عدم إتاحة الطاقة الشمسية وعدم وفرة الطاقة المخزنة فى الخزان، أى أن الطاقة المخزنة قد إنخفضت فى مثل هذه الحالات فإن المصدر الإضافى للطاقة يتم استخدامه لتوفير الحرارة المطلوبة للمبنى.

obeikandl.com

النظام الأساسى للهواء الساخن:

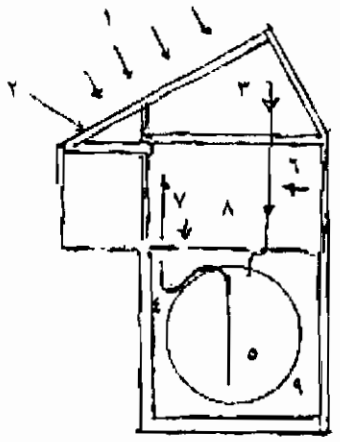
الشكل (٤/٤) يبين مخطط للنظام الأساسى للتسخين بالهواء الساخن.



شكل (٤/٤) مخطط لنظام الهواء الدافئ

فى هذا النظام وسط التخزين الموازى (الحصا الصخرى) يكون محجوزا فى وحدة التخزين، بينما الهواء هو المائع المستخدم لنقل الطاقة من المجمع إلى التخزين وإلى المسكن.

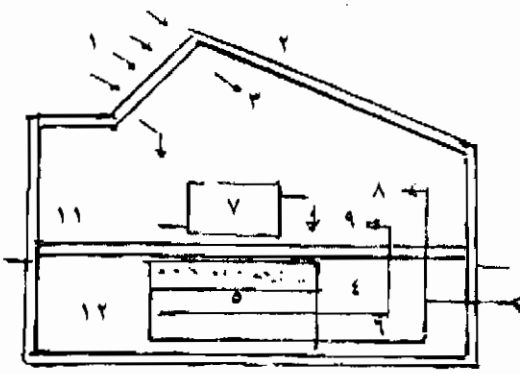
الأشكال (٤/٥)، (٦،٤) يبين مخطط لنظام التدفئة بالماء الساخن ونظام التدفئة بإستخدام الهواء الساخن.



١- إشعاع شمسى
٢- مجمع شمسى لتسخين الماء
٣- التخزين الحرارى
٤- مضخة
٥- خزان الماء الساخن
٦- هواء ساخن للتدفئة
٧- سحب الهواء
٨- غرفة المعيشة
٩- هواء عازل

شكل (٤/٥) نظام التدفئة بإستخدام الماء الساخن

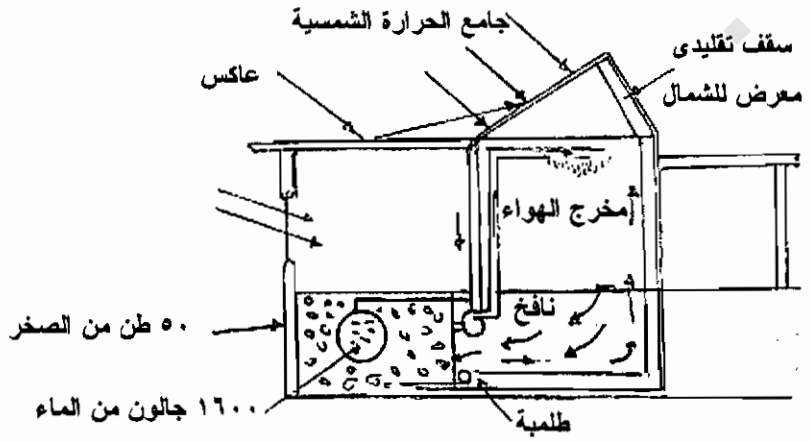
obeikandl.com



١- إشعاع شمسى
٢- مجمع شمسى لتسخين الماء
٣- ماء ساخن إلى الخزان
٤- دورة التسخين مع المبادل الحرارى
٥- خزان الماء الساخن
٦- دورة الماء المستعمل
٧- تسخين الأرضية
٨- خروج الماء البارد
٩- خروج الماء الساخن
١٠- دخول الماء البارد
١١- غرفة المعيشة
١٢- القبو

شكل (٤/٦) التدفئه بالماء الساخن

توجد تقنية حديثة لتكييف جو المنزل بطريقة طبيعية أى تدفئته شتاءا وتبريده صيفاً كما فى الشكل ص (٤/٧). وسطح هذا المنزل يكون مصنوعاً من مادة معدنية موصلة للحرارة ويحمل بركة مياه ضحلة. كما يوجد عازل متحـــرك يستطيع أن يغطى هذه البركة بسهولة عند اللزوم. فى فصل الشتاء يزاح هذا العازل من سطح البركة خلال ساعات سطوع الشمس حتـــى تســـخن ميـــاه البركة بأشعة الشمس ثم تغطى البركة بالعازل المتحرك أثناء الليل لتحـــتفظ بالحرارة المختزنة فيها. وبالتالى فإن الغرف يتم تدفئتها بالحرارة المشعة من السقف الساخن. وخلال فصل الصيف تعكس هـــذه العمليـــة أى أن العـــازل المتحرك يسحب بعيدا عن سطح البركة أثناء الليل حتى يسمح للمياه أن تبرد بفعل البخر والإشعاع إلى الجو المحيط. وعند شروق الشمس يسحب العازل المتحرك ليغطى البركة السطحية فيحجب أشعة الشمس عنها وبذلك يتم تبريد المنزل بواسطة السقف البارد شكل (٤/٧) نظم التدفئة الشمسية لثومسون.



شكل (٤/٧) مبدأ العمل لنظم التدفئة الشمسية لثومسون بالهواء