

الفصل الرابع

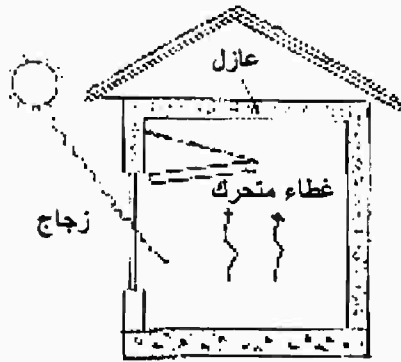
التدفئة المنزلية للمباني

Solar Heating of Building

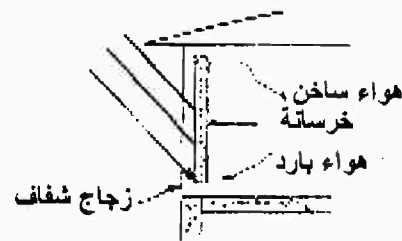
تنخفض درجة الحرارة في الليل وفي الساعات الأولى من النهار، خلال فصل الشتاء إلى حد يحتاج إلى التدفئة. وباستخدام هذه الحرارة الطبيعية خلال النهار، يمكن الاستغناء عن مصادر الطاقة التقليدية والاستفادة بها في نواح أخرى.

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

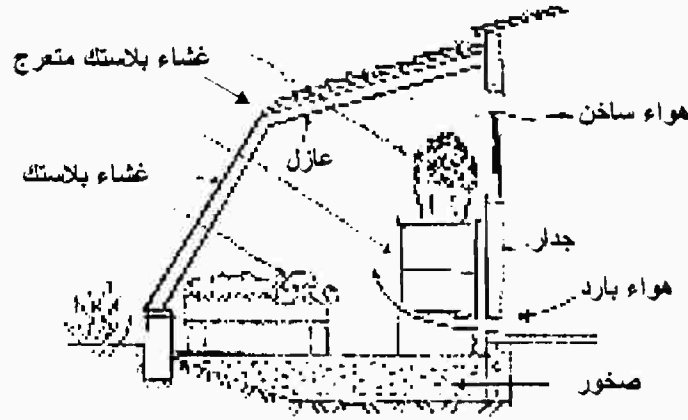
التدفئة المباشرة بأشعة الشمس وفيها تصنع معظم واجهة المنزل من الزجاج الشفاف وتقابل هذه الواجهة الناحية الجنوبية فتتلقى كل أشعة الشمس الساقطة عليها من وقت شروق الشمس إلى غروبها. وينفذ الزجاج أشعة الشمس إلى داخل البيت ولكن لايسمح لها بالخروج فيصير عازلاً لكمية الحرارة المكتسبة. وعندما يحل الليل ويبرد الجو الخارجى يستفاد بالحرارة المختزنة في 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 (٤/٢) منزل شمسي



شكل (٤/١) تصميم لمنزل شمسي



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 البلاستيك 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 إضافي لحالات الجو السيئ.
- الحرارة تنقل من المجمع الشمسى أو من وسائل التخزين بمعدة مناسبة لنقل الماء أو الهواء الساخن. المائع الأكثر استخداماً للانتقال الحرارى هو الماء والهواء.

المكونات الأساسية لنظم التسخين الشمسى هى (١) الجامع الشمسى (Collector) (٢) التخزين (Storage) (٣) السخان الإضافى للاستخدام 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 المطفى باللون الأسود كمادة تجميع شمسي.

٢ - تجهيزات التخزين:

تخزين الحرارة أو البرودة جزء أساسى لنظام التسخين أو التبريد الشمسى، حيث لا توجد 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، وأحياناً 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)، مستخدماً

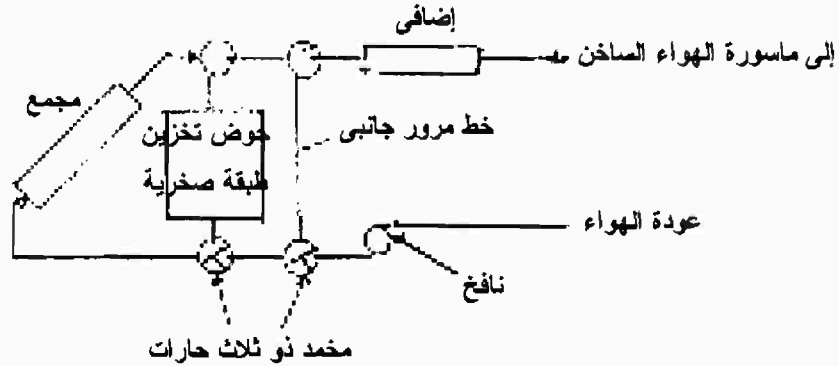
مجموعة المكونة من (المروحة - ولفة المواسير - Coil) المستخدمة على نطاق واسع في التسخين وتكييف الهواء. التسخين الإشعاعي يمكن استخدامه كذلك، مستخدماً إما أنابيب رقيقة على طول الجزء العلوي للحائط، أسفل السقف مباشرة أو استخدام أنابيب مدفونة خلال السقف والأرض. عندما يكون الهواء هو وسط الانتقال الحراري فإن المروحة التي تسحب الهواء خلال المجمع الشمسي وتدفعه إلى التخزين يمكن استخدامها كذلك لإحداث التدفق للهواء إلى مختلف الغرف الجارية تدفئتها. مخارج الهواء التقليدية سوف تقوم عندئذ بتوزيع الهواء بانتظام.

٤ - نظم التسخين (التدفئة) الشمسية يمكن أن تعمل طبقاً لأي 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 الشمسي يمكنه أن يكتسب طاقة ولكن لا توجد أحمال لمقابلتها. في مثل هذه الحالات الطاقة الشمسية لا يمكن استخدامها ولا يمكن 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 في الخزان، أي أن الطاقة المخزنة قد انخفضت في مثل هذه الحالات فإن المصدر الإضافي للطاقة يتم استخدامه لتوفير الحرارة المطلوبة للمبنى.

النظام الأساسي للهواء الساخن:

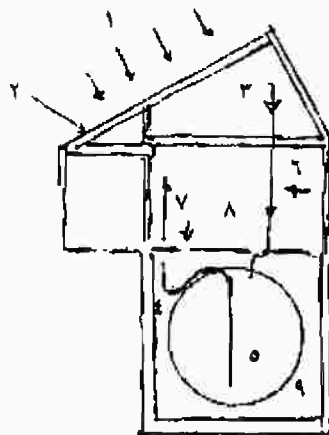
الشكل (٤/٤) يبين مخطط للنظام الأساسي للتسخين بالهواء الساخن.



شكل (٤/٤) مخطط لنظام الهواء الدافئ

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

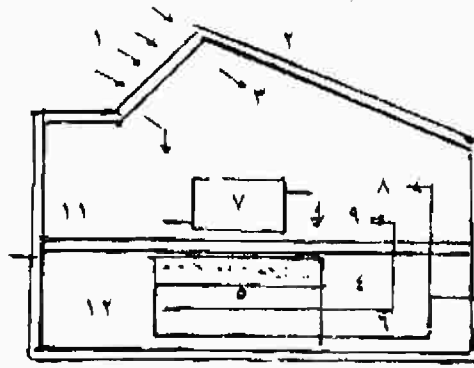
الأشكال (٤/٥)، (٦،٤) يبين مخطط لنظام التدفئة بالماء الساخن ونظام التدفئة باستخدام الهواء الساخن.



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

شكل (٤/٥) نظام التدفئة باستخدام الماء الساخن

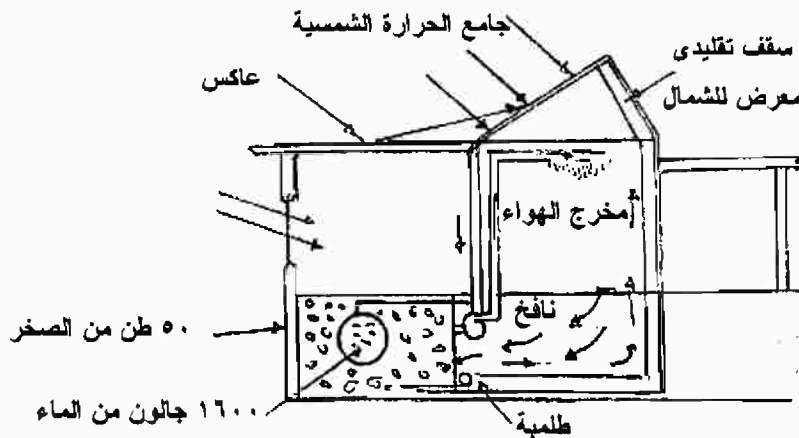
- ٧- تسخين الأرضية
- ٨- خروج الماء البارد
- ٩- خروج الماء الساخن
- ١٠- دخول الماء البارد
- ١١- غرفة المعيشة
- ١٢- القبو



- ١- إشعاع شمسي
- ٢- مجمع شمسي لتسخين الماء
- ٣- ماء ساخن إلى الخزان
- ٤- دورة التسخين مع المبادل الحراري
- ٥- خزان الماء الساخن
- ٦- دورة الماء المستعمل

شكل (٤/٦) التدفئة بالماء الساخن

توجد تقنية حديثة لتكييف جو المنزل بطريقة طبيعية أى تدفئته شتاءً وتبريده صيفاً كما في الشكل ص (٤/٧). و سطح هذا المنزل يكون مصنوعاً من مادة معدنية موصلة للحرارة ويحمل بركة مياه ضحلة. كما يوجد عازل متحرك يستطيع أن يغطي هذه البركة بسهولة عند اللزوم. فى فصل الشتاء يزاح هذا العازل من سطح البركة خلال ساعات سطوع الشمس حتى تسخن مياه البركة بأشعة الشمس ثم تغطي البركة بالعازل المتحرك أثناء الليل لتحتفظ بالحرارة المختزنة فيها. وبالتالي فإن الغرف يتم تدفئتها بالحرارة المشعة من السقف الساخن. وخلال فصل الصيف تعكس هذه العملية أى أن العازل المتحرك يسحب بعيداً عن سطح البركة أثناء الليل حتى يسمح للمياه أن تبرد بفعل البخار والإشعاع إلى الجو المحيط. وعند شروق الشمس يسحب العازل المتحرك ليغطي 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