مساوىء السخان الكهربائى و مميزات السخان الشمسى

د. عبدالرسول حمودى العزاوى *

يتمتع الموقع الجغرافى للجماهيرية العظمى بنسب مرتفعة من معدلات الطاقة الشمسية الساقطة على سطح الارض وساعات سطوع شمس طويلة [1] ، الامر الذى يشجع على استغلال هذه الطاقة عن طريق التحويل الحرارى للطاقة الشمسية باستعمال احدى التقنيات المالوفة . ويعتبر مجال تسخين الماء من اوسع التطبيقات القائمة فى الوقت الحاضر . وتزداد اهمية استخدام الطاقة الشمسية فى تسخين الماء خاصة فى المناطق البعيدة عن مصادر الطاقة الكهربائية . ان استخدام الطاقة الشمسية فى تسخين الماء للاغراض المنزلية والصناعية سيؤدى بالضرورة الى تقليل الاعتماد على الطاقة التقليدية الشائعة الاستعمال مثل النفط والغاز والكهرباء وبالتالى التقليل من مسببات تلوث البيئة ، هذا بالاضافة الى التقليل من تكاليف الطاقة المتكبدة على اجهزة التسخين التقليدية مما يساهم فى المحافظة على الثروة النفطية من الاستهلاك المتزايد وبالتالى اطالة عمر المخزون النفطى اللازم لتأمين مستقبل زاهر للأجيال القادمة .

لقد تم التطرق فى ورقة سابقة [2] الى مشاكل استخدام الطاقة التقليدية وتأثيراتها السلبية على البيئة مقارنة مع مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة ومنها بالخصوص الطاقة الشمسية ، وكذلك استعراض اجهزة السخانات الكهربائية التقليدية ومنظومات تسخين الماء بالطاقة الشمسية للاغراض المنزلية . وكامتداد لتلك الورقة ستتطرق هذه الورقة الى مساوئ تركيب واستعمال السخان الكهربائى بالطريقة المألوفة لدى المجتمع والى المميزات والعوامل المؤثرة والمساعدة فى نجاح عملية تركيب منظومة تسخين الماء الشمسية فى المنزل ، بهدف تمكين القارئ الكريم من الاطلاع على هذه الامور التى تساهم مساهمة فعالة فى زيادة كفاءة اداء المنظومة المستعملة وتقليل استعمال الطاقة الكهربائية والمخاطر الناتجة عنها ، وكذلك الاطلاع على عملية ربط السخان الكهربائى بالسخام الشمسى فى المنزل .

استعمال السخانات الكهربائية

لقد شاع استعمال سخانات المياه الكهربائية المتنوعة لتزويد الماء الحار (الساخن بشكل واسع نتيجة لبساطة الاستعمال والتركيب فى الحمامات والمرافق الخدمية (المطبخ والغسالات . . . الخ) فى دور السكن والعمارات . ويستعمل عادة احد الأنواع المتوفرة فى السوق المحلية من سخانات المياه التى تعمل بالطاقة الكهربائية . ويكاد ينعدم استعمال السخانات النفطية والغازية بسبب المنافسة الشديدة من قبل السخانات الكهربائية لما تمتاز به من مواصفات فنية جيدة . وقد شاع فى الفترة الاخيرة استعمال السخان الكهربائى المنزلى الذى تتراوح سعته ما بين 80 - 100 لتر . وتوجد انواع اخرى من اجهزة السخانات الكهربائية ذات سعات قليلة تستعمل عادة فى الحمامات الصغيرة والمرافق الخدمية فى المكاتب الخاصة . وتعددت اشكال وانواع ومصادر صناعة هذه الاجهزة وعرفت فى السوق المحلية باسماء الشركات المنتجة او المسوقة . وقد احتكرت بعض الشركات العالمية السوق المحلية فى تسويق بعض انواع السخانات الكهربائية المرغوبة من قبل المستهلك واصبحت هذه السخانات مألوفة التداول ونتيجة لانتشارها الواسع توفرت الخبرة

* مركز دراسات الطاقة الشمسية

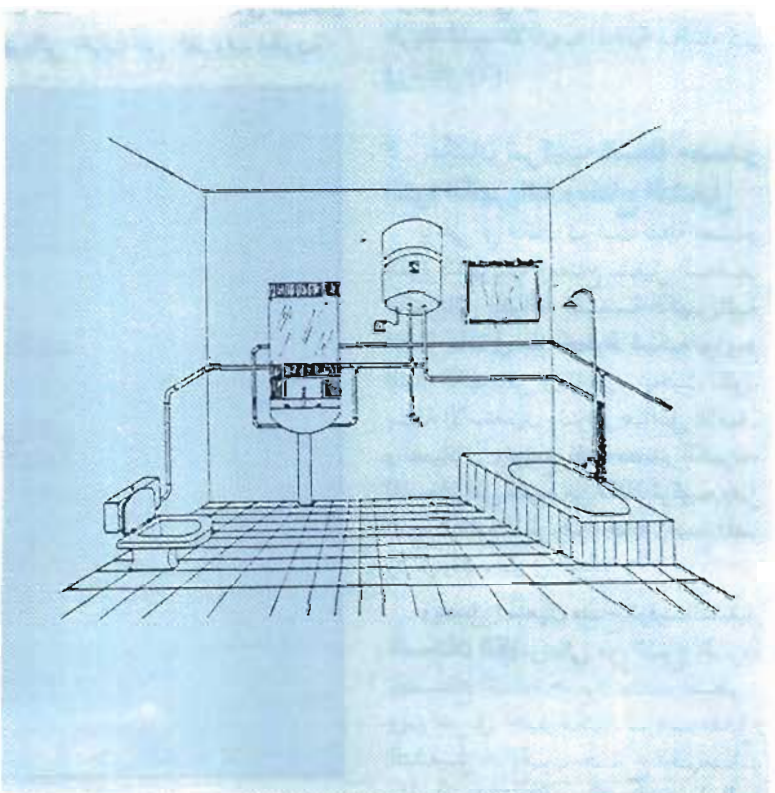
المحلية المطلوبة لعمليات التركيب والتشغيل والصيانة .

مساوىء تركيب واستعمال السخان الكهربائى فى المبانى

لقد اصبح الآن مألوفاً لدى المجتمع والعاملين فى هذا المجال تركيب السخانات الكهربائية داخل الحمامات والمرافق الخدمية فى الدور والشقق دون الاعتماد على القواعد الهندسية المتبعة عادة فى هذا المجال والطريقة التى توصى بها الشركات المصنعة ، كما هو موضح فى الشكل (1) ، مما يؤدى الى مساوئ عديدة يمكن اختصارها فيمايلى :

1 ـ مصدر خطر

يعتبر وجود السخان الكهربائى مصدر خطر فى الاماكن التى تتوفر فيها الرطوبة ويتواجد بها العنصر البشرى بصورة مباشرة . ان النقطة الموجبة لمصدر التيار الكهربائى للسخان تؤدى الى حدوث صعقة تفريغ كهربائى ينتقل فيها التيار الكهربائى خلال الرطوبة الكثيفة فى الهواء داخل الحمام ، الى الجسم البشرى المنتصب على ارضية الحمام المبللة التى تعتبر نقطة سالبة وبذلك تشكل دائرة كهربائية تؤدى الى حدوث الصعقة الكهربائية القاتلة فى اغلب الاحيان . وهناك خطر آخر محتمل هو انفجار السخان الكهربائى الذى يحدث بسبب عطل المنظم الحرارى الذاتى او انقطاع الماء البارد وبالتالى ارتفاع درجة الحرارة اكثر من الحد المقرر . وفى هذه الحالة تنتج عنه اضرار خطيرة لا يمكن التكهن بنتائجها وهناك خطر آخر كثيرا ما يحدث فى الحمامات والمرافق الخدمية ويؤدى الى حرائق تذهب بسببها الارواح والاموال . حيث يؤدى وجود الرطوبة فى الحيز الى تكثف بخار الماء وتكوين قطرات ماء تتجمع على نقاط القوة الكهربائية للسخان مما يساعد فى حدوث دائرة كهربائية قصيرة تبعث شرارا متطايرا يؤدى سقوطه على المواد القابلة للاشتعال إلى حرائق خطيرة .



شكل (1) تركيب السخان الكهربائى داخل الحمام

2 ـ استعمال مفرط لانابيب الماء

يتطلب تركيب السخان الكهربائى داخل الحمامات والمرافق الخدمية استعمالاً مفرطا فى اطوال انابيب الماء المعدنية لغرض توزيع الماء الحار الى الحنفيات ونقاط الاستعمال فى شبكة التوزيع المستخدمة ولا يمكن استعمال مادة عازلة للانابيب مالم تكن محكمة الاغلاق ضد الرطوبة والماء . ان استعمال مادة عازلة بطرق غير هندسية ستكون مكان تجمع وتكاثر الحيوانات المجهرية والفطريات المختلفة وتصبح مصدر خطر على صحة السكان .

3 ـ جمال المنظر

بالاضافة الى ما تم شرحه من المخاطر المحدقة بوجود السخان الكهربائى داخل الحمامات والمرافق الخدمية ، فان وجوده والانابيب الممدوة فى شبكة توزيع الماء يشكلان عناصر تشويه لجمال الديكور الداخلى للحمامات والمرافق الخدمية على حد سواء ، بالاضافة الى شغل جزء من الحيز الداخلى كما يظهر فى شكل (2) مقارنة بالشكل (1) .

4 ـ قصر عمر الاستعمال

يساعد تركيب السخان الكهربائى داخل الحمامات والمرافق الخدمية التى تتميز بجو رطب بصورة دائمة نتيجة الاستعمال المستمرة للماء الحار والبارد ، على صدأ الغلاف الخارجى للسخان الكهربائى وظهور بقع وثقوب فيه ، الامر الذى يؤدى الى دخول الرطوبة الى

العازل الحرارى الموجود بين الحوض الداخلى والغلاف الخارجى للسخان . ومع مرور الزمن تساعد الرطوبة فى تجمع وتكاثر الحيوانات المجهرية والفطريات المختلفة وتصبح مصدر خطر ميكروبيولوجى فى تلوث جو الحمامات والمرافق الخدمية والاجواء المجاورة . وكذلك فى صدأ انابيب الماء وتبديلها فى فترات اقصر من عمر الاستعمال الطبيعى .

5 . التكاليف

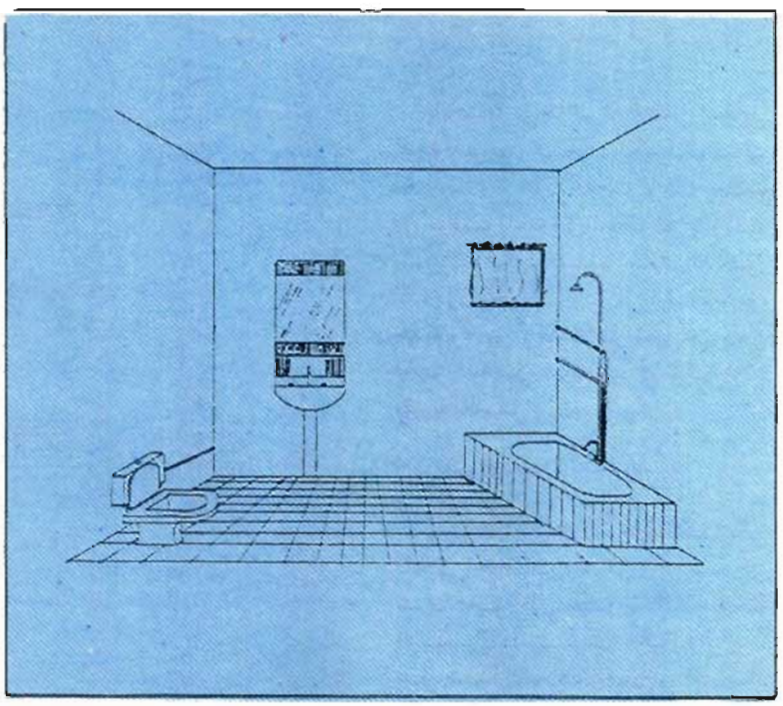
ان معالجة المشاكل الناجمة عن وجود السخان الكهربائى داخل الحمامات والمرافق الخدمية في المباني تكلف مبالغ اضافية على سعر الشراء الاولي وتكاليف استهلاك الطاقة . وكذلك قصر عمر الاستعمال مما يضطر في بعض الاحيان الى تبديل السخان بعد فترة اقصر من فترة التشغيل التي تتعهد بها مواصفات الشركات المصنعة ، ناهيك عن الفوائد الجمالية والبيئية غير المنظورة . ولابد من الاشارة الى ان نوعية ماء المدينة له تأثيرات سلبية على عمر السخان الكهربائي .

المعالجات المقترحة

في النقاط التالية نسلط الضوء على بعض الحلول المقترحة لمعالجة المساوىء التي تم إستعراضها فيما سبق :

1 . تركيب السخان الكهربائي خارج الحمامات والمرافق الخدمية .

تشير التصاميم الهندسية المتعلقة بتزويد الماء الحار من السخان الكهربائي المنزلي بضرورة تركيب هذا السخان على الجهة الخارجية لجدار الحمام والمرفق الخدمي في المبنى وعلى مقربة من نقطة تجهيز الماء الحار الى شبكة التوزيع . وتثبت مظلة بمساحة مناسبة فوق السخان الكهربائي لحمايته من الظروف الجوية .



شكل (2) تركيب السخان الكهربائى خارج الحمام

ويراعى استعمال اقصر اطوال انابيب ممكنة عند مد شبكة توزيع الماء الحار في داخل الحمام او المرفق الخدمي . ويراعى ايضا عزل الانابيب عزلا حراريا شكما في الاماكن الظاهرة والمعرضة للظروف الجوية لتقليل فقدان الحرارة منها كما في شكل (3) .

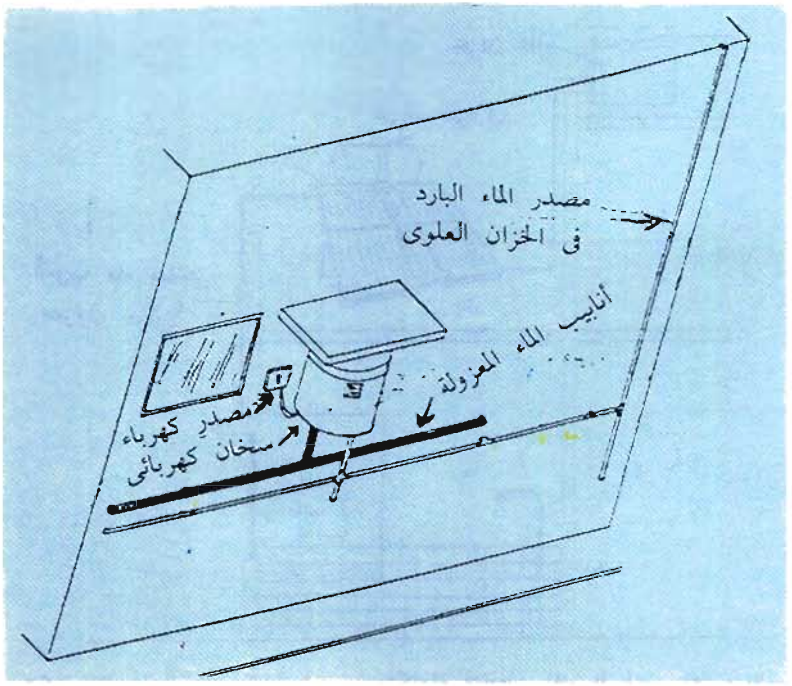
2 . التوزيع الافضل لطاقم الحمام والمرفق الخدمي

يراعى اختيار المكان الافضل لتوزيع مفردات طاقم الحمام والمرفق الخدمي عند وضع التصميم الداخلي لها لتحقيق اقصر اطوال انابيب في شبكة التوزيع . ويؤدي هذا التوزيع الى تسهيل عملية تمديد خارجي لانابيب الماء . ان استعمال اطوال انابيب قصيرة بين مفردات طاقم الحمام والمرفق الخدمي يساعد على تقليل عناصر التشويه لجمال ديكور الحمام أو المرفق الخدمي وخاصة عندما لا تستعمل طريقة تمديد الانابيب المخفية بالبناء كما في شكل (2) .

3 . مكان تركيب نقطة مصدر القوة الكهربائية ومفتاح التشغيل

يراعى في مكان تركيب نقطة مصدر القوة الكهربائية ومفتاح تشغيل السخان الكهربائي القواعد الهندسة الكهربائية المتبعة عادة في مد خطوط شبكة توزيع التيار الكهربائي في المباني ، بحيث تكون سهلة الاستعمال وتوفر عامل الامان والصيانة . وتوضع نقطة مصدر الكهرباء للسخان على مقربة من مكان تركيبه ومن النوع المقاوم للظروف الجوية (ضد المطر والحرارة) ، كما في الشكل (3) .

ويفضل استعمال مفتاح توقيت لتشغيل السخان الكهربائي من النوع المزود بمصباح اشارة حمراء ملفت للنظر . ويراعى في اختيار مكان تركيب مفتاح التشغيل أن يكون خارج الحمامات والمرافق الخدمية ويمكن الوصول اليه بسهولة عند الاستعمال والصيانة .



شكل (3) تركيب السخان الكهربائي خارج الحمامات والمرافق الخدمية

4 . المواصفات القياسية

التأكيد على استعمال السخانات الكهربائية بالمواصفات القياسية العالمية والابتعاد عن اقتناء السخانات الكهربائية ذات المواصفات المتدنية لرخص اثمانها سيؤدي الى قصر عمر الاستعمال وتحمل تبعات المخاطر الناجمة عنها .

5 . التوعية الجماهيرية

لقد تم مناقشة الطريقة الخاطئة المتبعة في الوقت الحاضر في تركيب واستعمال السخان الكهربائي داخل الحمامات والمرافق الخدمية في المباني المختلفة . وسيتم التطرق لاحقا الى مميزات استعمال منظومات تسخين الماء الشمسية . مما يتطلب حملة جماهيرية محددة تشارك فيها جهات اعلامية متخصصة في مجال المباني والطاقة والاقتصاد . وهنا يأتي دور المؤسسات التعليمية وخاصة الاقسام الهندسية ذات العلاقة المباشرة وهي الهندسة المدنية والمعمارية والكهربائية والميكانيكية والصحية التي يجب ان تلفت نظر المجتمع الى المساوىء والمخاطر والمميزات الضرورية والتأكيد على اعتمادها في كافة التطبيقات العملية في هذا المجال .

استعمال منظومات تسخين الماء الشمسية المختلفة

تتوفر في الاسواق تصاميم مختلفة الاشكال والاحجام لمنظومات تسخين الماء الشمسية للاغراض المنزلية التي يطلق عليها اسم منظومة السخان السخان الشمسي (او السخان الشمسي باختصار) . وتستعمل هذه المنظومات ايضا في تزويد الماء الساخن للاغراض الخدمية المختلفة في تدفئة المباني والزراعة والصناعة ذات التطبيقات الحرارية المعتدلة . ويجرى الان استعمال هذه المنظومات بشكل واسع جدا في العديد من مناطق العالم تتمتع بمعدلات منخفضة وعالية من شدة الاشعاع الشمسي وساعات سطوع الشمس على حد سواء وذلك لما لها من مردودات اقتصادية وبيئية مضمونة .

مكونات منظومة تسخين الماء الشمسية التقليدية

تتكون منظومة تسخين الماء الشمسية التقليدية (منظومة السخان الشمسي) من الاجزاء التالية الموضحة في الشكل (4) :

- المجمع الشمسي المستوي .
- خزان الماء المعزول حراريا (خزان حراري معزول) .
- انابيب ووصلات انبوبية .
- اجهزة التحكم الميكانيكية أو الكهربائية .

المجمع الشمسي هو الجزء الذي يقوم بتحول الطاقة الشمسية الساقطة عليه الى طاقة حرارية بواسطة اللوح الماص الذي بدوره ينقل هذه الحرارة الى الماء الذي يعتبر كوسط ناقل لها أو عن طريق سائل آخر وسيط . ونتيجة لحركة الماء المستمرة داخل المجمع الشمسي خلال ساعات شروق الشمس ، فأن الحرارة المكتسبة بواسطة الماء يمكن استعمالها بصورة مباشرة أو خزنها في الخزان الحراري للاستعمال في ساعات غروب الشمس .

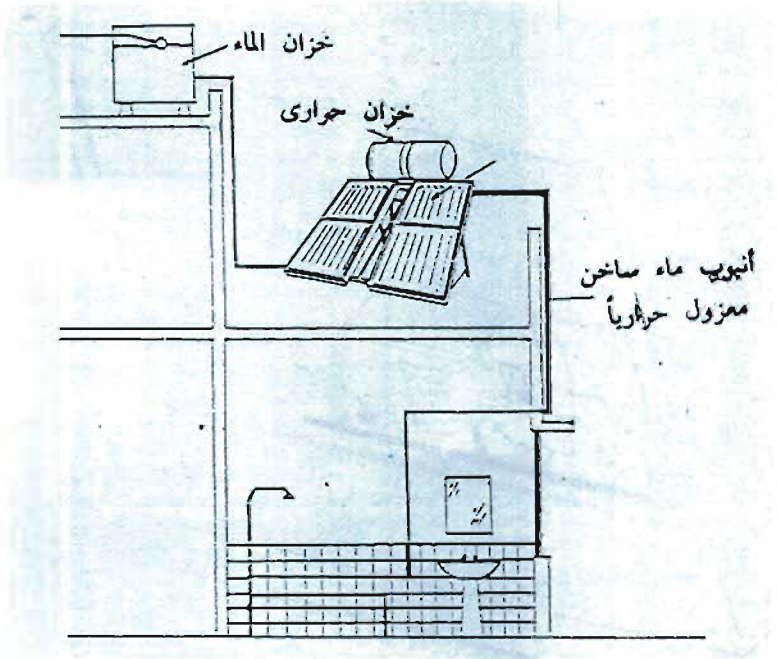
وتعتمد مواصفات هذه الاجزاء على نوع وطبيعة تصميم المنظومة المستعملة في البيوت والمنازل لتزويد الماء الساخن عند توفر كمية من شدة الاشعاع الشمسي خلال ساعات سطوع الشمس . ويوضح الشكل (5) استعمال منظومة سخان شمسي متكاملة في المنزل لتزويد الماء الساخن خلال ايام السنة . ويوضح هذا الشكل الاستغناء عن السخان الكهربائي المنزلي ، حيث يوجد في مثل هذه المنظومات مصدر كهربائي يمكن بواسطته تسخين الماء في الايام الغائمة والباردة .

العوامل المؤثرة على تركيب منظومة تسخين الماء الشمسية

من أهم العوامل التي يجب ان تؤخذ بعين الاعتبار عند تركيب منظومة تسخين الماء الشمسية المتكاملة الموضحة في الشكل (5) ما يلي [3] :-

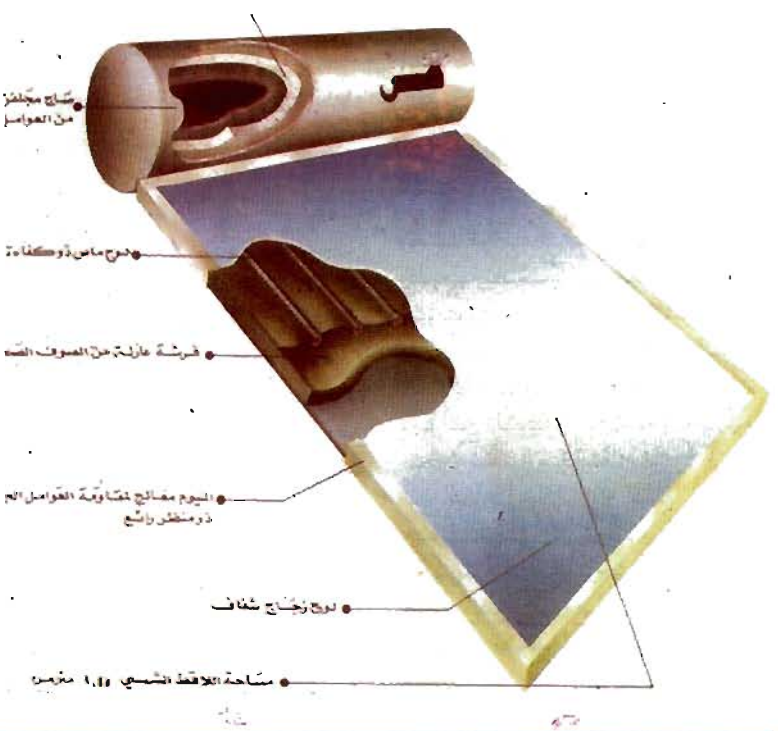
1 . الموقع الجغرافي لتركيب المنظومة

تركب منظومات السخانات الشمسية المتكاملة بمكان يواجه الاتجاه الجنوبي بزاوية ميل عن المستوي الافقي مساوية لدرجة خط عرض الموقع الجغرافي للحصول على اقصى طاقة شمسية مجمعة على مدار السنة دون الحاجة الى تحريك المجمعات الشمسية باتجاه حركة الشمس خلال ساعات النهار ونتيجة لارتفاع الشمس في فصل الصيف وانخفاضها في فصل الشتاء يلجأ الى تقليل او زيادة زاوية الميل عن الافق بمقدار 15 درجة على التوالي للحصول على اكبر كمية من



شكل (5) منظومة سخان شمسي متكاملة لتجهيز الماء الساخن للاستعمال

الاشعاع المجمعة [4] . ان طبيعة تصاميم المنظومات الشمسية والمعدلات العالية للاشعاع الشمسي الساقط في عموم الجماهيرية تؤديان الى عدم ضرورة تغيير هذه الزاوية صيفا او شتاء ولو اخذنا مثالا توضيحيا على ذلك فأن زاوية تركيب المجمعات الشمسية في مدينة طرابلس مساوية لخط العرض البالغ 32.68 درجة مع المستوي الافقي وباتجاه مقابل الى الجنوب . وهنا لابد من الاشارة الى المساحة المطلوبة لاستيعاب تركيب منظومة السخان الشمسي . فلو فرض ان سعة الخزان الحراري للمنظومة 150 لتر ماء فإن ذلك يعني ان المساحة التقريبية للمجمع الشمسي تعادل 2.40 متر مربع . ويمكن تقدير المساحة الكافية لاستيعاب مكونات منظومة السخان الشمسي المركب على القاعدة الحديدية بحدود 2.50 × 2.50 متر ، آخذين بعين الاعتبار توفير مساحة كافية لسهولة الوصول للمنظومة .



2 . تأثير الظل

يجب اختيار مكان تركيب السخان الشمسي في موقع معرض لاستقبال اشعة الشمس المباشرة خلال ساعات النهار على

مدار السنة . حيث ان الظل يحجب اشعة الشمس مما يقلل من كفاءة الاداء الحراري للسخان الشمسي . لذا يجب دراسة الموقع جيداً بحيث يكون معرضاً بصورة مباشرة للاشعة الشمسية الساقطة عليه وغير متأثر بالظلال الناجة عن المباني أو الاشجار العالية المجاورة .

3 . تأثير هبوب الرياح

يؤدي هبوب الرياح المستمر على سطح المجمع الشمسي الى زيادة الفقد الحراري وبالتالي تدني كفاءة الاداء الحراري الكلي للمنظومة لذا يجب دراسة المكان المخصص للتركيب بحيث يراعى ان لا يكون عرضة للتيارات الباردة ، وفي حالة وجود مثل هذه التيارات يقام احد انواع مصدات الرياح المناسبة بمسافة محددة في مكان تركيب المنظومة بحيث لا تولد ظلالاً على سطح المجمع الشمسي .

4 . سهولة الوصول للمنظومة

بالاضافة الى العوامل الرئيسية المهمة التي تم التطرق اليها اعلاه فانه من الضروري اختيار مكان تركيب المنظومة في مساحة كافية للقيام بأعمال الصيانة والتنظيف ومراقبة الاداء اذا لزم الامر .

5 . سهولة توصيل الماء البارد من المصدر

يراعى عند اختيار مكان تركيب المنظومة أمكانية توصيل الماء البارد من خزان الماء العلوي في البيت او المنزل بواسطة انبوب ماء مقاوم للصدأ .

6 . القرب من نقاط استخدام الماء الساخن

يراعى عند اختيار مكان تركيب المنظومة قربه من نقاط تزويد الماء الساخن للاستعمالات المختلفة لغرض تقصير اطوال الانابيب المستعملة وتقليل تكاليف عزلها بعازل حراري مقاوم للظروف الجوية من كمية الفقد الحراري من الماء الساخن المار بها .

عوامل مساعدة :

من العوامل المساعدة في زيادة اداء منظومة السخان الشمسي مايلي :

1ـ المراقبة المستمرة .

2ـ نظافة السطح الشفاف للمجمع الشمسي .

3ـ المحافظة على العازل الحراري لانابيب الماء الساخن .

4ـ الصيانة الدورية عند الحاجة .

وعند تركيب واستعمال السخان الشمسي لابد من مراقبة ادائه كما يحدث عند استعمال اي جهاز خدمي منزلي . ان المراقبة المستمرة لعمل السخان الشمسي ضرورية للوقوف على تشخيص أي خلل قد يظهر في اي جزء من مكونات السخان الشمسي سواء كان ذلك من جراء تأثير الظروف الجوية او عوامل خارجية وبالتالي معالجة الخلل في الوقت المناسب باقل تكاليف . ان لنظافة السطح الشفاف للمجمع الشمسي تأثيرا مباشرا وحساسا على كفاءة اداء السخان الشمسي حيث ان تواجد الغبار والاتربة يساعد على عدم نفاذية اشعة الشمس الساقطة عليه وبالتالي تدني كفاءة الاداء . ولاتحتاج منظومات السخانات الشمسية الى تغيير قطع غيار او قطع تستهلك اثناء التشغيل ولكن الشيء الوحيد الذي يتطلب الصيانة هو عند حدوث نضوح في انابيب الماء او تشقق العازل الحراري لانابيب الماء الساخن من جراء تأثير العوامل الجوية .

ويستنتج مما تقدم بان تعرض منظومة السخان الشمسي المتكاملة او المجمع الشمسي لاشعة الشمس المباشرة وتحديد زاوية الميل المتجهة نحو الجنوب من الامور الدقيقة التي لايمكن التساهل فيها . اما بقية العوامل التي تم الحديث عنها اعلاه فيمكن معالجتها بأخذ الطرق الملائمة لغرض زيادة كفاءة اداء المنظومة . كما ان كافة العوامل التي شرحت وذكرت معالجاتها لاتحتاج الى تقنية متخصصة او مصاريف اضافية تذكر لغرض تنفيذها .

مساوىء ومميزات استعمال السخان الشمسي :

تم الحديث المفصل عن مساوىء استعمال السخان الشمسي الكهربائي المنزلي ولم يتم التطرق الى مساوىء ومميزات السخان الشمسي ، الامر الذي يستوجب ادراج بعض الملاحظات الضرورية في هذا الخصوص حتى تكتمل الصورة بوضوح حول استعمال السخان الكهربائي مقارنة باستعمال السخان الشمسي .

وفي الحقيقة فإنه لايمكن اطلاق كلمة مساوىء على السخان الشمسي بقدر ماهي في الواقع طبيعة عمل السخان الشمسي ، الذي يعمل عند توفر معدل كاف من شدة الاشعاع الشمسي . وعند عدم توفر الاشعاع الشمسي في الايام الغائمة والباردة جدا فإن ذلك يعني عدم فاعلية السخان الشمسي في تلك الاوقات وعدم القدرة على اكتساب طاقة حرارية كافية لتجهيز الماء الحار للاستعمال المنزلي . ويمكن معالجة هذه الحالة باستعمال مصدر طاقة كهربائي في تسخين الماء في تلك الاوقات .

كذلك يمكن ان يتعرض السخان الشمسي الى حالات الغليان او التجمد في اوقات نادرة جدا حسب الظروف الجوية ونوع المنظومة المستعملة . الا انه توجد طرق تقنية متعددة لمعالجة مثل هذه الحالات . ويمكن اختيار نوع المنظومة الملائمة مع ظروف الموقع الجغرافي وتوفر الطاقة الكهربائية للتغلب على مثل هذه الحالات وكذلك معالجة مشاكل ملوحة الماء . اما المميزات الرئيسية للسخان الشمسي فهي :

1ـ عدم الحاجة الى خبرة فنية متخصصة وصيانة وقطع غيار .

2- عدم الحاجة الى مصدر خارجى فى حالة استعمال احدى منظومات تسخين الماء التى تعمل بصورة طبيعية والحاجة فقط الى مصدر طاقة خارجى لتحريك الماء وتشغيل المقاومة الكهربائية عند استعمال احدى انواع منظومات تسخين الماء القسرية .

3- يمكن تركيبه واستعماله فى المناطق النائية .

4- يساهم مساهمة فعالة فى توفير الماء الحار للاستعمال المنزلى والصناعى وبالتالى فى ترشيد استهلاك الطاقة وتقليل مسببات تلوث البيئة .

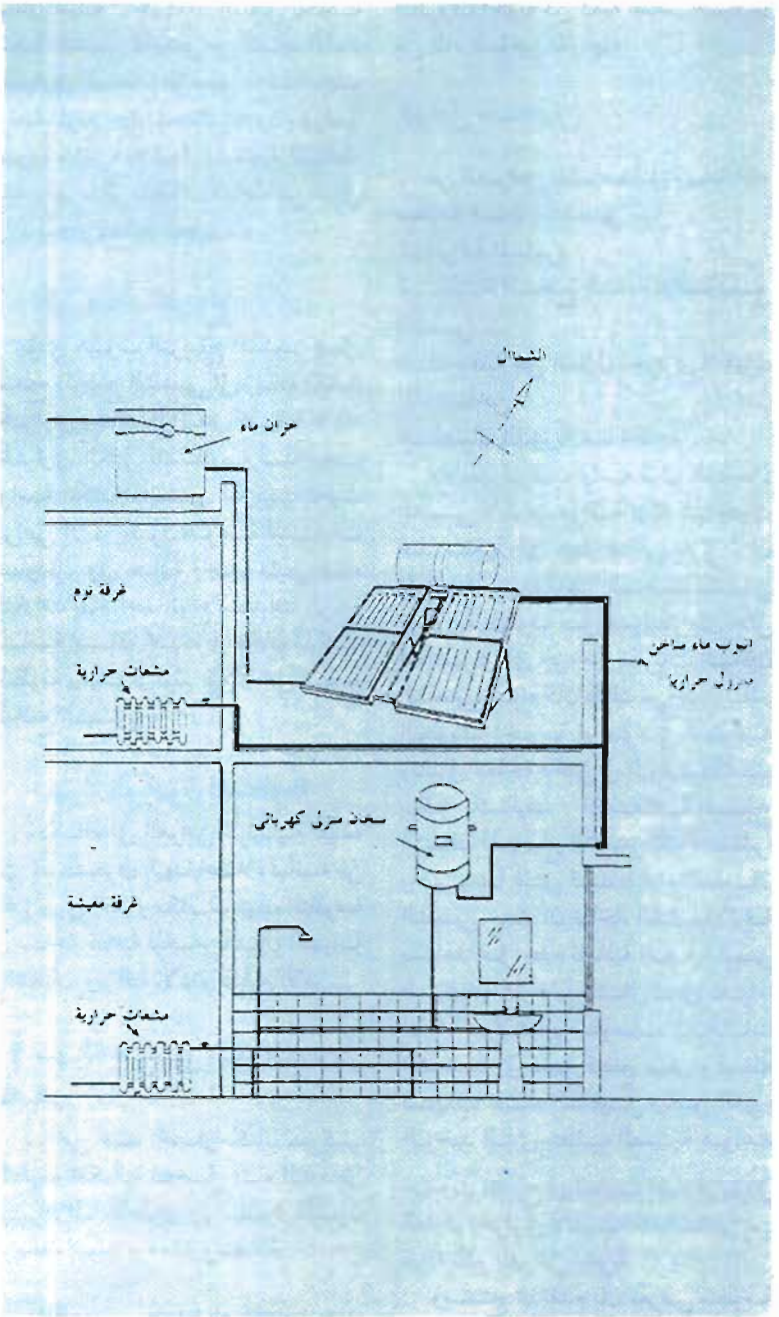
5- يمكن لاستعمال وتصنيع هذه المنظومات أن يضيف خبرة تقنية للمجتمع وايجاد فرص عمل جديدة .

ربط السخان الشمسى بالسخان الكهربائى :

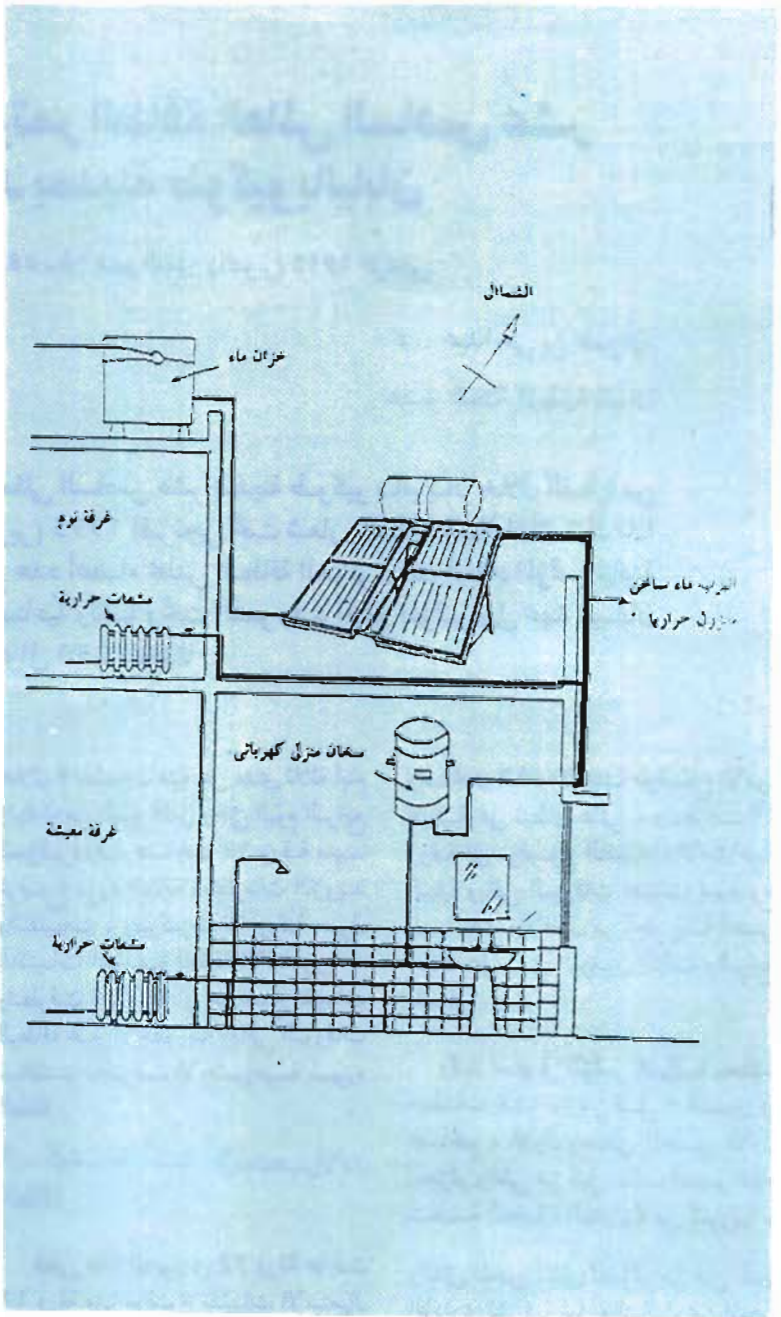
لغرض الاستفادة القصوى من السخان الشمسى فى جميع اوقات السنة وخاصة فى اوقات عدم توفر كمية كافية من الاشعاع الشمسى يمكن ربط السخان الشمسى بالسخان الكهربائى المنزلى كما فى الشكل (6) . وتعمل كل منظومة مستقلة عن الاخرى . ويمكن فى هذه الحالة الاعتماد على السخان الكهربائى عند عدم تمكن السخان الشمسى من تجهيز الماء الحار بالدرجة الحرارية المطلوبة .

كما يمكن ايضا ربط المجمع الشمسى مباشرة بالسخان الكهربائى ، ويعنى ذلك الاستغناء عن استعمال الخزان الحرارى وبقية اجزاء منظومة السخان الشمسى كما هو موضح فى الشكل (7) . ومن مميزات هذا الربط انه ارخص من الطريقة السابقة بسبب استعمال المجمع الشمسى فقط . بالاضافة الى توفير جزء قليل من الطاقة الحرارية المكتسبة من اشعة الشمس وعدم وجود حرارة مخزنة . ويعمل المجمع الشمسى فى هذه الحالة كمسخن آلى للماء الذى يمر خلاله قبل دخوله الى السخان الكهربائى . ويعتبر الربط فى الطريقة الاولى منظومة متكاملة قادرة على تزويد الماء الساخن طالما هناك معدلات كافية من شدة الاشعاع الشمسى والاستعانة بالسخان الكهربائى فى الايام الغائمة .

ولابد من الاشارة الى ان منظومات تسخين الماء الشمسية المتكاملة المتوفرة فى



شكل (6) ربط السخان الشمسى بالسخان الكهربائى فى المنزل.



شكل (7) ربط المجمع الشمسي مباشرة بالسخان الكهربائي .

الوقت الحاضر تستعمل شمعة مقاومة كهربائية مركبة فى الخزان الحرارى ويقوم الخزان الحرارى مقام السخان الكهربائى ويسمح باستعمال هذا النوع من المنظومات فى جميع اوقات السنة ويمكن ان يلغى استعمال السخان الكهربائى المنزلى نهائيا . ولازال التقدم التقنى مستمراً فى سبيل التوصل الى تصنيع منظومات تسخين الماء الشمسية المتكاملة تعمل بكفاءة عالية تلبى احتياج الماء الحار للاستخدام المنزلى .

الخاتمة :

تمت مناقشة مساوىء تركيب واستعمال السخان الكهربائى المنزلى والمشاكل الناجمة عنه والطرق الملائمة لعلاجها بشيء من التفصيل فى حين ان اغلب السخانات الكهربائية المنزلية المطروحة فى السوق المحلية مصنعة للتركيب خارج المبنى وهو مقاوم للظروف الجوية ويمكن الاطلاع على المواصفات الفنية للسخان الكهربائى عند الشراء .

كذلك لابد من التأكيد على المواصفات الفنية العالمية للسخانات الكهربائية والشمسية على حد سواء وتجنب شراء منظومات متدنية الكفاءة لرخص اثمانها لان فترة التشغيل الطويلة المضمونة تغطى فرق الاسعار كما ان استعمال منظومة السخان الشمسى المتكاملة هو أفضل بكثير من استعمال المجمع الشمسى او احد انواع المنظومات الشمسية غير المتكاملة . ويمكن ان تلغى وجود السخان الكهربائى المنزلى نهائيا . وتجنب السكان المخاطر التى قد تنجم عنه بالاضافة الى تقليل استهلاك الطاقة الكهربائية بشكل عام .

المصادر :

1 ـ د. محمد فريد سيالة «الاشعاع الشمسى مصدر هائل للطاقة» ، الطاقة الشمسية ، السنة الاولى ، العدد الاول ، صفحة 8ـ12 ، 1992م ، الجماهيرية العظمى .

2 ـ د. عبدالرسول حمودى العزاوى : «طرق استعمال منظومة السخان الشمسى للاغراض المنزلية» ، مجلة الطاقة والحياة ، العدد 2 ، صفحة 70ـ77 ، الكانون (ديسمبر) 1993م ، الجماهيرية العظمى .

3 ـ د. عبدالرسول حمودى العزاوى : «محاضرات عن استخدام منظومات الطاقة الشمسية» مركز دراسات الطاقة الشمسية ، 1993م ، الجماهيرية العظمى .

4. DUFFIE, J.A. and BECKMAN, W.A. "Solar Energy Thermal Process", Willy-Inter. Science Publication, 1974.