سخانات المياه الكهربائية

إعداد : د. ناصر بن عبدالله الرشيد

يحتاج الإنسان إلى الماء الساخن في جميع الأوقات (صيفاً وشتاءاً) لمعظم إحتياجاته اليومية كالإستحمام وغسيل الملابس والأواني وغيرها، وقد كان في السابق يحصل على حاجته عن طريق التسخين المباشر على النار، خصوصاً أيام البرد القارس، ومع مرور الزمن وتعدد وسائل الرفاهية إخترع الإنسان سخان الماء الذي يغذي المنزل بكامله أو جزء منه بالماء الساخن، وما على الشخص إلا أن يدير الصنبور فينساب ماءاً ساخناً يستطيع التحكم بدرجة حرارته حسب حاجته.

تختلف سخانات المياه من مكان إلى آخر حسب نوع الطاقة المستخدمة، فقد تعمل بالغاز، أو بالكهرباء ، أو بالطاقة الشمسية، أو بالكهرباء والطاقة الشمسية معاً، حسب توفر تلك الطاقة، وملاءمتها من حيث التكلفة، كما تختلف في أشكالها، مثل السخان ذو المقطع الدائري أو البيضاوي أو المستطيل، وألوانها لكي تتناسب مع محيطها، وسعاتها التي تتراوح ما بين ٢٠ إلى ١٢٠ لتر، وفي هذا العدد يسعدنا أن نستعرض السخانات العاملة بالطاقة الكهربائية.

مبدأ عمل السخان

يعتمد عمل السخان الكهربائي على مبدأ التسخين الناتج عن مرور التيار الكهربائي في الموصلات الفلزية نتيجة للمقاومة التي تبديها تلك الموصلات، وكلما زادت مقاومة الموصلات زادت الحرارة الناتجة، وهذا ما يحدث في عنصر التسخين في السخان الكهربائي، الذي يتميز بمقاومته العالية، حيث يقوم منظم الحرارة بتوصيل التيار لعنصر إو عنصري التسخين ، فترتفع حرارته، فتنتقل هذه الحرارة إلى الماء. تعمل تيارات الحمل على توزيع الحرارة على مياه الخزان بالتساوي ، وعندما تصل درجة حرارته إلى الدرجة المطلوبة يفصل منظم الحرارة التيار عن عنصر التسخين ذاتياً.

يظل الماء محتفظاً بحرارته إطول مدة ممكنة، وذلك لوجود العازل الحراري، فإذا إنخفضت حرارته فإن المنظم الحراري يستشعر ذلك ويقوم بتوصيل التيار لعنصر التسخين لتعويض ذلك الإنخفاض، ثم يفصل التيار بعد ذلك ، وهكذا يحتفظ السخان بالمياه الساخنة عند درجة حرارة معينة.

أنواع السخانات

تصنف السخانات من حيث طاقتها وإمكانياتها التسخينية إلى نوعين، هما:

● **السخان الفوري**

يركب هذا النوع من السخانات على صنبور الماء أو على خط التغذية الرئيسي لدورة المياه أو المطبخ ، ويوصل إليه التيار من أحد المقابس الكهربائية الموجودة في نفس المكان أو قريبة منه، وله وضعيتان فقط للتسخين ضعيفة ومرتفعة، ويتميز بخفض إستهلاك الطاقة لتسخين المياه لأن الطاقة لا تستهلك إلا أثناء إستخدام الماء الساخن، كما يتميز بإستمرارية تدفق المياه الساخنة لفترات طويلة جداً، وسرعة تدفق المياه الساخنة بعد فتح الصنبور مباشرة، مما يقلل من إستهلاك المياه.

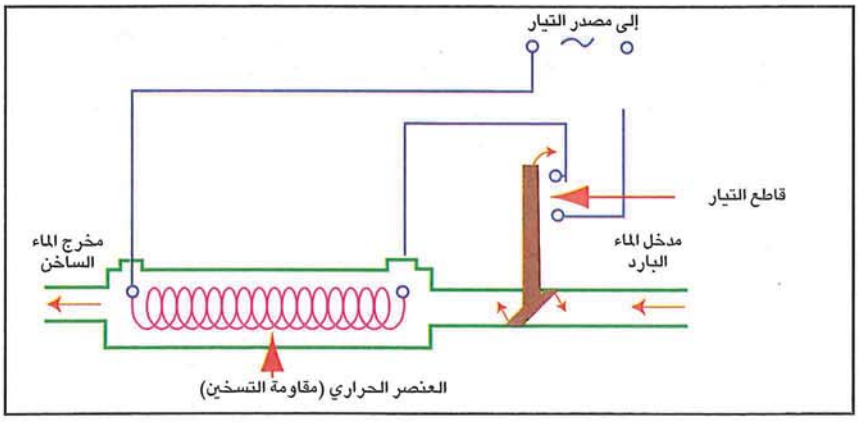
يتكون السخان الفوري عادة، كما في الشكل (١) من جزئين أساسيين هما:

عنصر التسخين: ويتألف من سلك مقاومة (Resistance) مصنوع من خليط (سبيكة) النيكل كروم. يغلف عنصر التسخين بأنبوب محكم التثبيت على عوازل خزفية، ويجب أن تتراوح قدرة تحمله ما بين ١٥٠٠-٢٠٠٠وات للقيام بعملية التسخين الفوري

قاطع التيار: ويتحكم بفصل وإيصال التيار الكهربائي عن طريق تأثره بضغط الماء، حيث يوصل نقطتي التماس عند وجود تيار مائي، ويقطع التيار الكهربائي عند توقف جريان الماء نتيجة لقفل صنبور الماء أو ضعفه.

● **السخان البطيء**

يطلق على هذا النوع إسم السخانات البطيئة أو التراكمية، لأن عملية التسخين فيها تتم ببطء، ويتراكم الماء الساخن ويخزن بداخلها، وهي واسعة الإنتشار، ويمكن تصنيفها أيضاً إلى نوعين، سخانات عمومية (تستخدم في أغراض متعددة)،



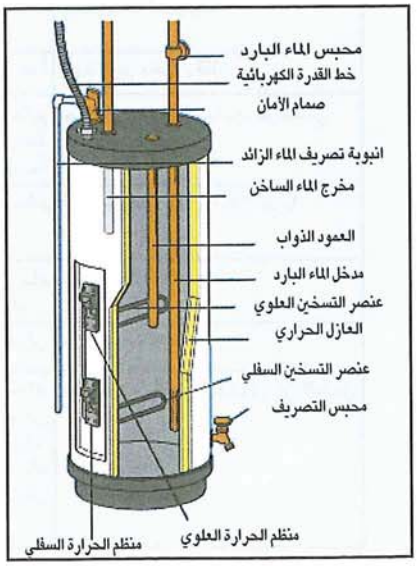
● شكل (١)مكونات السخان الفوري .

وتخدم فئة كبيرة من الناس، كالمحلات التجارية، والنوادي، والمدارس، والمستشفيات، والورش الصناعية وغيرها. أما النوع الثاني فيطلق عليه السخان التجاري، وهو شائع الإستخدام في المنازل.

تتكون السخانات البطيئة (التراكمية) الكهربائية، شكل (٢) من عدد الأجزاء من أهمها ما يلي:

* **خزان الماء:** ويصنع بشكل إسطواني من فلز يتم إختياره حسب نوع المياه ومصادرها، فإذا كانت المياه حامضية صنع الخزان من سبائك فلزية خاصة أساسها النيكل، أما إذا كان الماء عسراً فيفضل صناعته من سبائك الصلب الثقيل، وقد يصنع من الفلز المجلفن أو المغلف بمادة البورسلان تحت الحرارة لمقاومة الصدأ والتآكل والإهتراء، ويحاط من الخارج بغلاف فلزي يفصل بينهما مادة عازلة، مثل الصوف الزجاجي أو الألياف أواللباد أومواد أخرى لتقليل الفقد الحراري، وللمحافظة على حرارة الماء أطول مدة ممكنة. قد يكون السطح العلوي من الخزان مقوساً لكي يتحمل الضغط، إضافة إلى ذلك فإنه يجب ترك حيزاً إضافياً ليسمح بتمدد الماء عند التسخين، كما يجب أن تكون حواف الوصل للخزان ملحومة بطريقة جيدة، والتأكد من ذلك بإختبارها تحت ضغوط عالية.

* **عنصر التسخين:** ويعد مع المنظم الحراري أهم أجزاء السخان، وهو عبارة عن سلك مقاوم ملفوف بشكل لولبي داخل إنبوب من الحديد أو النحاس، ويحاط بعازل من الخرز الخزفي أو مسحوق عازل حراري، ويتم إقفال أطراف العازل تماماً لمنع تسرب الماء. تتراوح قدرة تحمل عنصر التسخين ما بين ١٠٠٠ إلى ٢٠٠٠ وات، وقد يزود السخان بعنصر تسخين إضافي عند أعلاه إذا كان كبيراً لزيادة كفاءته.

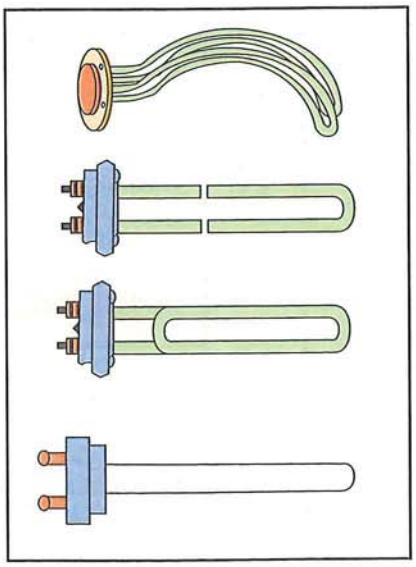


● شكل (٢) مكونات السخان البطيء (سخان عمومي).

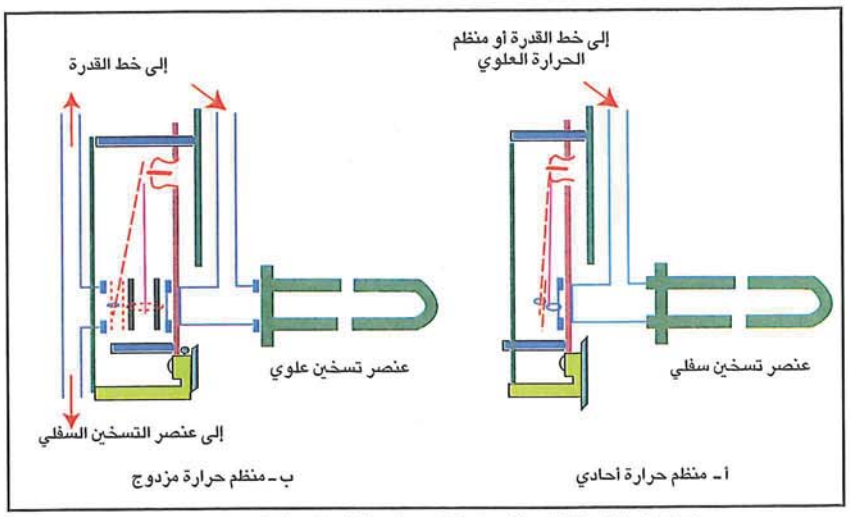
يأتي عنصر التسخين على أشكال مختلفة، شكل (٣) طبقاً للطاقة المستهلكة إلا أنها جميعاً تعمل بنفس النظرية، ويثبت عنصر التسخين في السخان إما على أحد جوانب السخان، كما في السخانات العمومية ،أو على سطحه السفلي، كما في السخانات التجارية، ويكون تثبيته بطريقة يمكن معها إخراجه بسهولة عند الحاجة لفحصه أو تبديله.

* **منظم الحرارة (Thermostat):** وهو ضروري لجميع سخانات المياه، والغرض منه التحكم في فتح وغلق الدائرة الكهربائية لعنصر التسخين (تم إستعراضها بالتفصيل في العدد السابق)، وذلك لإبقاء درجة حرارة الماء عند الحدود المطلوبة.

يوجد بسخانات المياه نوعان من منظمات الحرارة، هما: المنظمات الأحادية ، وتتحكم في عنصر تسخين واحد، والمنظمات الثنائية (مزدوجة)، وتوجد غالباً في السخانات العمومية التي تحتوي على



● شكل (٣) الأنواع المختلفة لعنصر التسخين.



● شكل (٤) منظمات الحرارة المستخدمة في السخانات العمومية.

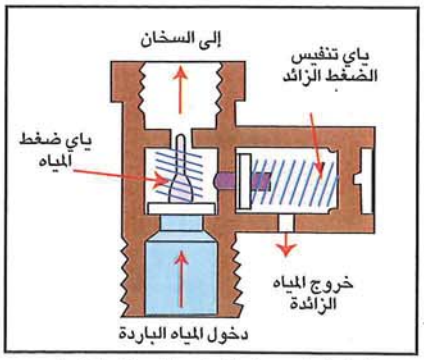
عنصري تسخين، شكل (٤).

يتحكم منظم الحرارة الثنائي في مرور التيار لكل من عنصري التسخين العلوي والسفلي، حيث يقفل دائرة عنصر التسخين العلوي عندما تنخفض درجة حرارة الماء في الجزء العلوي من السخان عن حد معين، ويفتح دائرة عنصر التسخين في الجزء السفلي. أما عندما يبرد الماء في الجزء السفلي فإن المنظم يغلق دائرة عنصر التسخين في هذا الجزء ويفتح دائرة عنصر التسخين في الجزء العلوي.

عمود الحماية: وهو عبارة عن عمود من المغنيسيوم يتدلى داخل خزان السخان العمومي. يقوم هذا العمود بحماية جدار الخزان من الداخل خصوصاً في مناطق المياه الحمضية، حيث يتفاعل معها مباشرة قبل أن يتفاعل مع مادة الخزان، ولذا فإن هذا العمود يتأكل خلال سنوات قليلة، ويجب فحصه من آن لآخر، وذلك بإخراجه وقياس سمكه الذي يجب أن يتراوح ما بين ١,٢٥ إلى ٢سم تقريباً، فإذا كان أقل من ذلك، يجب تغييره مباشرة، أما بالنسبة للسخانات التجارية فلا تحتوي على مثل هذا العمود نظراً لأن مياه المنازل تكون في الغالب عذبة.

* **صمام الأمان:** وهوعبار عن صمام تنفيس يسمح ـ من خلال إنبوبة التفريغ ـ بتسرب الماء وبخاره عندما يزيد الضغط داخل السخان عن حد معين (١كجم لكل سنتيمتر مربع) حتى لا ينفجر. يثبت صمام الأمان ـ عادة ـ على السطح العلوي للسخانات العمومية، ويمكن التأكد من أن الصمام يعمل بصورة جيدة بالضغط على الرافعة الموجودة أعلى الصمام، فإذا إنساب منها الماء دل ذلك على أنها سليمة. ويجب فتح صمام الأمان عند تفريغه من الماء لتنظيفه، ليعمل على دفع الماء إلى الخارج.

* **الصمام وحيد الإتجاه:** ويعمل على الحيلولة دون رجوع الماء الساخن بإتجاه إنبوب التغذية بالماء البارد ، حتى لا يؤدي إلى هدر جزء كبير من الطاقة، ويوجد بهذا الصمام شبك معدني يمنع مرور المواد الغريبة مثل الرمل والتراب إلى داخل السخان.



● شكل (٥) صمام الأمان بالسخان التجاري.

يدمج أحياناً في السخانات المنزلية الصغيرة (التجارية) صمام الأمان مع الصمام وحيد الإتجاه في صمام واحد، شكل (٥)، بحيث يؤدي مهمتي التنفيس عند إرتفاع الضغط، ومنع رجوع الماء من خلال إنبوبة الدخول.

* **مقياس درجة الحرارة:** ويوجد عادة على غلاف السخان، وله مؤشر يتحرك على تدريج يحمل أرقام أو معلم بسهم تزداد المسافة بين خطيه كلما ارتفعت درجة الحرارة، أو على تدريج معلم بأرقام تدل على درجة الحرارة، شكل (٦).

تختلف السخانات في طريقة قياس درجة حرارة الماء، فبعض السخانات تزود بمقياس يعتمد على التمدد الحراري، وفي هذه الحالة يجب أن يلامس المؤشر من الخلف مادة الغلاف الداخلي للسخان لكي يتحسس التغير في درجة الحرارة، وفي بعضها يتم تحديد درجة حرارة الماء بتوصيل مصباح مع دائرة عنصر التسخين، يضيء عندما تكون دائرة عنصر التسخين مقفلة وينطفيء عندما تفتح.

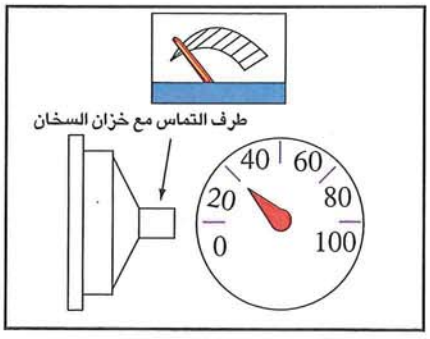
صيانة السخانات

تشمل صيانة السخانات ما يلي:

● النظافة

يؤدي بقاء المياه في خزان السخان لفترة طويلة إلى تكون الصدأ وترسب الأملاح، وبالتالي إلى تلف السخان، ولتلافي ذلك يجب تفريغ المياه من السخان الكهربائي كل فترة تتراوح ما بين ٣٠ إلى ٦٠ يوماً على مدار العام، أما إذا كانت المياه المستخدمة من النوع العسر فإنه يجب تفريغ الماء كل شهر، ويتم ذلك بفتح صمام الصرف في الجانب السفلي للخزان وترك الماء يخرج حتى يصبح نظيفاً، وهذه العملية تمنع ترسب المواد في قاع الخزان، أما عند وجود مواد مترسبة داخل الخزان فإنه يجب فتح صمام التنفيس لكي يسمح بتدفق الماء وإخراجها .

ومع أن السخان التجاري لا يوجد له فتحات تصريف إلا أنه يمكن تنظيفه بنزع صمام الأمان ووصلات المياه ومحاولة ملئه بالماء وتفريغه عدة مرات.



● شكل (٦) قياس درجة الحرارة.

يجب قبل البدء في تنظيف السخان أخذ الإحتياطات اللازمة حتى لا يتعرض من يقوم بذلك للخطر، ومن تلك الإحتياطات ما يلي:

١- فصل التيار الكهربائي.
٢- ترك الماء داخل خزان السخان حتى يبرد.
٣- قفل صمام تغذية السخان.

● تبديل المنظم

يجب تبديل المنظم الحراري إذا أثبت الفحص عدم صلاحيته أو عدم كفاءته، ويتم ذلك حسب الخطوات التالية:

١- فصل التيار الكهربائي عن السخان.
٢- فك الأسلاك الموصلة للمنظم الحراري.
٣- سحب المنظم الحراري وإستبداله بجديد من نفس الطراز.

● تبديل عنصر التسخين

يجب تغيير عنصر التسخين إذا ثبت عدم صلاحيته، حسب الخطوات التالية:

١- تفريغ السخان من الماء.
٢- فك المنظم الحراري، ثم فك الصامولة المثبتة لعنصر التسخين، وسحبه من مكانه.
٣- تنظيف السخان من الداخل بالماء.
٤- تركيب عنصر التسخين الجديد، وتركيب المنظم الحراري.

كشف الإعطال وإصلاحها

يتعرض السخان كغيره من الأجهزة الكهربائية لكثير من الأعطال التي يمكن علاجها من قبل أحد أفراد المنزل، وقد لا تحتاج في أغلب الأحوال إلى مختص، ويوضح جدول (١) هذه الأعطال وكيفية إصلاحها.

العطل	الأسباب المحتملة	العلاج والإصلاح
لايوجد ماء ساخن	١-لاتوجد كهرباء	افحص المصهر أو فاصل الدائرة الفرعية بلوحة التوزيع بالشقة.
	٢-عطل في مفتاح التشغيل	اختبر وتأكد من سلامته وإذا كان معطلاً قم باستبداله.
	٣-وضع وحدة التحكم للحرارة خاطئ	تأكد من أن وضع مفتاح وحدة التحكم بين ٤٥ م و٧٠ م .
	٤-المنظم الحراري العلوي معطل	ارفع هذا المنظم واختبره وإذا كان معطلاً قم باستبداله.
	٥-المنظم الحراري السفلي معطل	ارفع هذا المنظم واختبره وإذا كان معطلاً قم باستبداله.
	٦-عنصر التسخين العلوي معطل	ارفع هذا المنظم واختبره وإذا كان معطلاً قم باستبداله.
	٧-عنصر التسخين السفلي خرب	ارفعه واختبره واستبدله إذا كان معطلاً.
التسخين ليس كافي	١-تم ضبط وحدة التحكم على درجة حرارة منخفضة	قم بضبطها بين درجتي الحرارة ٤٥ م و٧٠ م .
	٢-صنابير المياه الساخنة تسرب المياه	قم بإصلاحها أو إستبدالها.
	٣-المواسير تسرب الحرارة	قم بعزلها حرارياً.
	٤-عطل بالمنظم الحراري	ارفعه واختبره وإذا كان خرباً استبدله.
	٥-مواد مترسبة بالخزان	قم بتنظيف الخزان .
	٦-الخزان صغير جداً	قم بتغيير بخزان أكبر.
المياه ساخنة جداً(أكثر من اللازم)	١-وحدة التحكم موضوعة على درجة حرارة عالية جداً	حاول وضبطها بين درجتي ٤٥ م و٧٠ م.
	٢-عطل في المنظم الحراري	اختبره واستبدله إذا كان خرباً.
	٣-صنابير المياه الساخنة تسرب المياه	قم باصلاحها.
تسريب مياه من الخزان	١-تآكل بجدار الخزان	قم باستبداله بآخر.
السخان يصدر ضوضاء أثناء التسخين	١-وجود مواد مترسبة في الخزان تتحرك مع تيارات الحمل بالمياه وتصطدم بجدران السخان	قم بتفريغ وتنظيف الخزان من الداخل.

● جدول(١) أعطال السخان الكهربائي وكيفية إصلاحها.

المصادر:

جابر محمد الأبيض ١٩٩٧م، الأجهزة المنزلية الكهربائية: نظرية التشغيل والصيانة،الدكتور ،دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة،مصر.

محمد عبدالرحمن الدغلي ١٤١٠هـ، إصلاح الأجهزة الكهربائية،دار قتيبة.

أحمد عبدالمتعال،ومصطفى سليمان١٤١٩هـ، دليل صيانة وإصلاح الأجهزة المنزلية، دار مصر للطباعة.