

هندسة صحية

المحاضرة السابعة

نظم التغذية بالمياه

ثانيا: نظام التغذية بالمياه الساخنة

مواكبةً للتطور الذي طرأ على كل الجوانب الإنسانية ، أصبح من الضروري أن تتوفر المياه الساخنة ، وذلك استيفاءً لمتطلبات معيشة الإنسان وراحته ، ويكثر استخدام المياه الساخنة في الفنادق ، المباني السكنية ، المباني العامة ، المطارات ، والأندية الرياضية .

و إجمالاً يوجد نظامان يستخدمان في تسخين المياه وهما :

١ - نظام تسخين المياه المحلي (الموضعي)

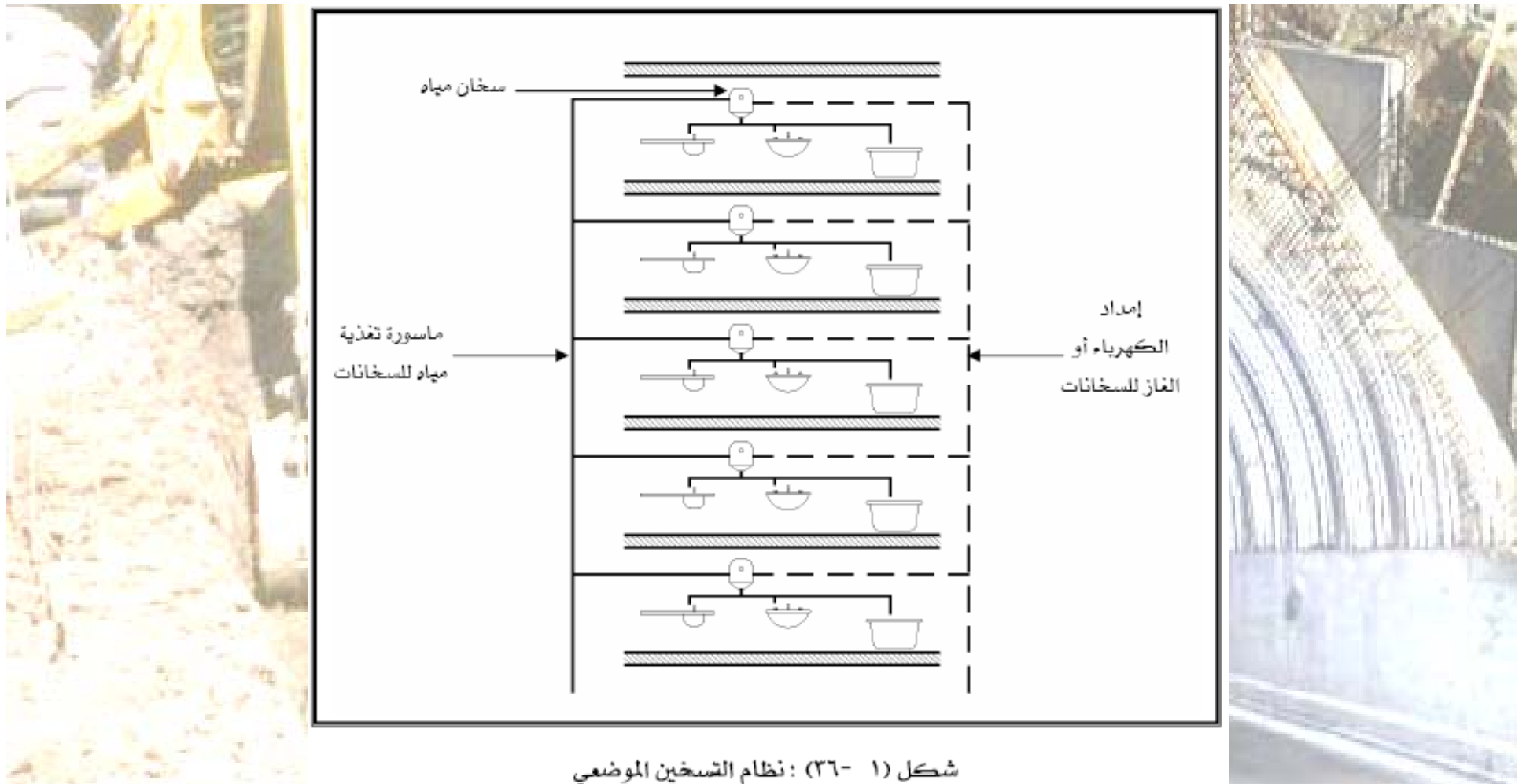
٢ - نظام تسخين المياه المركزي

الفرق بين النظامين أن النظام الأول يستمد مصدر الطاقة المستخدمة في تسخين المياه، إما من مصدر غازي أو كهربائي كما تستخدم فيه سخانات إما صغيرة أو متوسطة الحجم، أي يتم فيه تسخين المياه ومن ثم تخزينها موضعياً لحين استخدامها، هذا بالإضافة إلى وضع السخان بالقرب من الوحدات السكنية.

أما النظام الثاني فيعمل بطريقة مركزية، ويكون فيه مصدر التسخين معتمداً على سخان مركزي تخرج منه المياه الساخنة، ومن ثم يتم توزيعها على الوحدات السكنية، أي أن يتم فيه تسخين المياه وتخزينها مركزياً لحين الحاجة إليها وفيما يلي شرح لكل نظام على حدة.

١ - نظام تسخين المياه المحلي (الموضعي)

ينتشر استخدام هذا النظام في الأماكن التي يكون فيها معدل استهلاك المياه الساخنة ليس مرتفعاً ، كأن يستخدم مثلاً في تغذية المطابخ والحمامات في الوحدات السكنية ، وغالباً ما يتم تثبيت سخانات موضعية متوسطة وصغيرة الحجم على الحوائط عند كل نقطة إمداد بالمياه الساخنة كما هو موضح في شكل (١- ٢٦).



شكل (١- ٢٦) : نظام التسخين الموضعي



تعتمد هذه السخانات على المياه من أحد مصدرين : إما من الخزانات العلوية أو في بعض الأحيان من المياه القادمة مباشرة من المواسير الصاعدة ، كما تستمد مصدر الطاقة المستخدمة في التسخين إما من الغاز الطبيعي أو الكهرباء أو البوتوجاز ، وبذلك يتم الحصول على المياه الساخنة إما بتخزينها بعد تسخينها تمهيداً لاستعمالها ، أو بالاعتماد على طريقة التسخين الفوري للمياه عند مرورها في السخان تمهيداً لاستخدامها بشكل مباشر من السخان . ويتم تعليق هذه السخانات على الحوائط ونظراً لمخاطر تشغيلها وتكاليفه العالية ، فقد يلجأ المصمم لاستخدام النظام الآخر في المباني العامة والفيلات والفنادق للتزويد بالمياه الساخنة .







فيما يلي استعراض لأنواع سخانات المياه الموضعية :

أ - سخان مياه فوري


ب - سخان تخزين للمياه الساخنة



يتشابه النوعان في إمكانية تشغيل كل منهما إما بالغاز الطبيعي أو الكهرباء أو البوتوجاز ، لكنهما يختلفان بشكل كبير في طريقة تسخين المياه ، ففي السخانات التي تعمل بالغاز غالباً ما يكون التسخين للمياه فورياً ، حيث يتم تسخين المياه العادية بمجرد مرورها في ملفات مواسير يساط عليه مصدر حراري فيسخن الماء فوراً بمجرد تعرضه للمصدر الحراري ، وقد تسمى في بعض الأحيان أجهزة التسخين الغازي وغالباً ما تكون هذه السخانات أقل حجماً من النوع الثاني .



أما السخانات الكهربائية فغالباً ما تكون ذات خزان يتكون من مصدر حراري، وأسطوانة تخزين للمياه الساخنة يتم فيها توصيل المياه عن طريق مواسير من السخان مباشرة إلى الأجهزة الصعية ، ويتحمل المستهلك تكاليف توصيلات المياه الساخنة من السخانات .

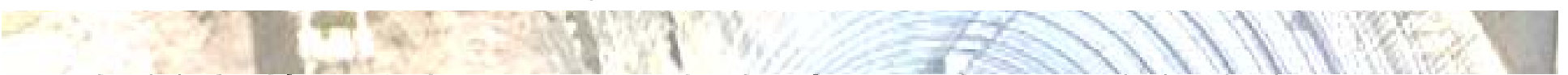


أ - سخانات المياه الفورية

يطلق عليها في بعض الأحيان سخانات الغاز، وغالباً ما يكون مصدر الطاقة المستمدة التي تعمل بها إما من الكهرباء أو البوتوجاز أو الغاز الطبيعي، والنوع الأخير يتطلب وجود تصريف خارجي يسمح بخروج نواتج الاحتراق ودخول هواء نظيف ومتجدد بدلاً منه.



وتعتمد هذه السخانات في عملها على مرور المياه الباردة (العادية) على ملفات مواسير مسلط عليها مصدر حراري كما سبق وأشرنا ، ويتكون هذا النوع من السخانات من غرفة احتراق ، شعلة الغاز وصمام تحكم للأمان ، ويعتبر هذا الصمام أهم مكون في هذه المجموعة نظراً لأهميته في منع تسرب الغاز أثناء عدم استخدام السخان ، من هنا نجد أهمية المدخنة التي سبق وأن أشرنا إليها .



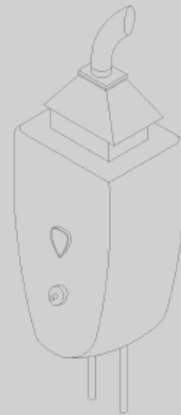
تستخدم مادة الصاج المجلفن بقطر 5سم في صناعة المدخنة ، ويتم عمل فتحة في الحائط الخارجي للمبنى توصل بمدخنة خارجية متصلة بالهواء الخارجي ، وذلك بتركيب أنبوية مدخنة متوازنة الاحتراق ، ويتم تشغيل هذه السخانات عن طريق إشعال الشعلة وقت اندفاع المياه بضغط مناسب . يتميز هذا النظام بكونه اقتصادياً في استخدامه بالنسبة لأسرة تستخدم المياه الساخنة في فترات معينة كاستخدام أحواض غسل الأيدي ، حوض المطبخ ، والاستحمام ... إلخ ، كما يتميز بسرعة الإمداد بالمياه الساخنة دون تخزين لذا يعتبر الفاقد في الحرارة صغير نسبياً.



أما عيوب هذا النوع من السخانات فأهمها :

- الاختناق نتيجة تسرب الغاز في حالة عدم إجراء الصيانة الدورية بشكل جيد.
- انفجار أنبوب البوتوجاز خاصة إذا تم وضعه بالقرب من السخان .
- يعمل بمعدل بطيء .

- تنخفض درجة حرارة المياه عند إمداد أكثر من نقطة بالمياه الساخنة، في حين تتغير درجة الحرارة إذا كانت المياه الساخنة تتفرع لأكثر من نقطة ، وتنخفض درجة حرارتها بشكل ملحوظ عند السحب .
وأهم هذه العيوب هو عدم قدرتها على تسخين المياه لدرجة حرارة معينة ، حيث تعتمد درجة حرارة المياه الخارجة من السخان على درجة حرارة الماء العادي الداخل للسخان ، فإذا كان الجو بارداً في الخارج كأيام الشتاء فإن المياه في المواسير تكون باردة جداً ، ويتطلب الحصول على ماء ساخن خفض معدل سحب المياه من السخان ، و يظهر شكل (١- ٣٧) أحد أنواع هذه السخانات .



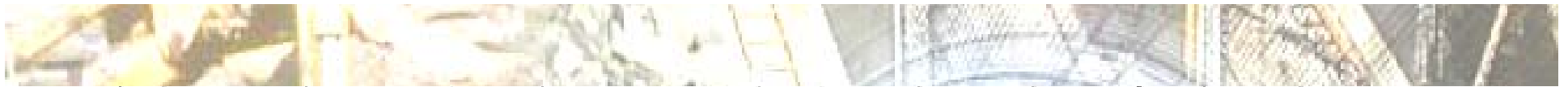
شكل (١- ٣٧) : أحد أنواع السخانات التي تعمل بالغاز





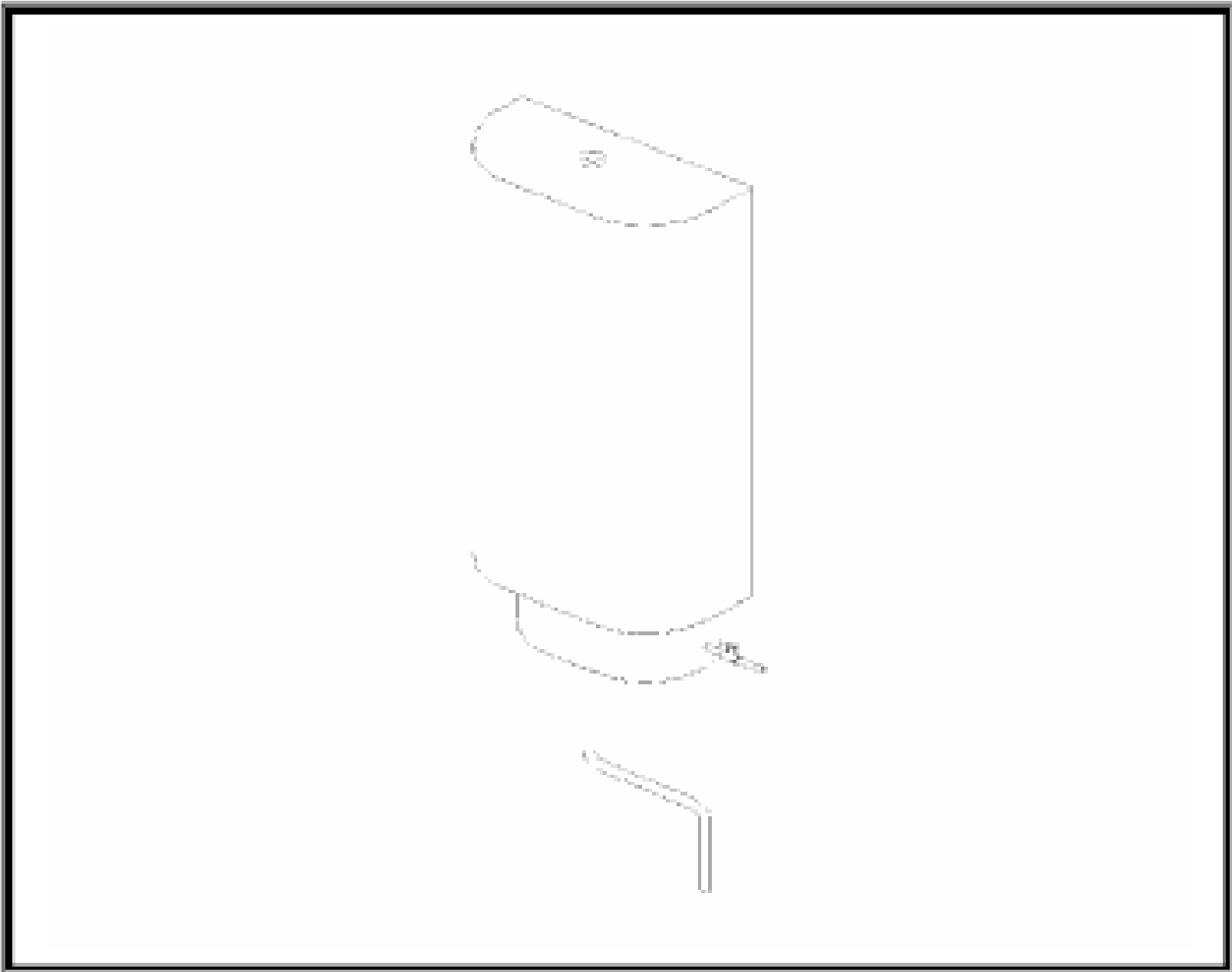
ب - سخانات تخزين المياه الساخنة

الشائع في الاستخدام من هذا النوع هو سخان تخزين المياه الساخنة الذي يعمل على تسخين المياه بالكهرباء ، ويتم ذلك بإمرار المياه الباردة (العادية) على ملف التسخين الكهربائي الذي يوضع غاطساً في خزان السخان ، ويكون هذا الملف صغيراً نسبياً ويحتاج حوالي ساعة لتعويض الفاقد في المياه الساخنة ويعتبر هذا المعدل بطيئاً .

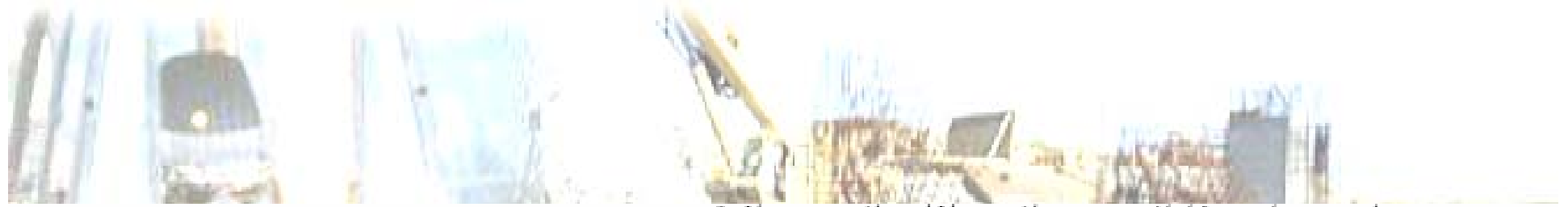


يجهز كل سخان بثرموستات حساس لوقف التسخين عند الوصول لدرجة التسخين المطلوبة ، وبهذا يتضح أن هذه الخزانات لتعبئة المياه الباردة (العادية) أما في حالة الحاجة لاستخدامها في تسخين المياه ، يتم تشغيل هذه السخانات قبل الاستخدام بفترة زمنية محددة تسمح بتسخين المياه المخزنة فيها حتى تكتسب درجة الحرارة المطلوبة ، وبعد استخدامها تخرج من السخان مياه باردة (عادية) كما كانت من قبل . أما سعة هذه السخانات المتوفرة في الأسواق فتتراوح ما بين ١٠ - ٢٠ - ٢٠ حتى تصل إلى ٨٠ لتراً وفي بعض الأحيان أكثر ، وكلما زادت سعته زادت كمية المياه الساخنة الخارجة منه . ويبين شكل (١ - ٢٨) أحد أنواع هذه السخانات.





شكل (١ - ٢٨) : أحد أنواع السخانات الكهربائية



ومن عيوب استخدام هذا النوع من السخانات الكهربائية :

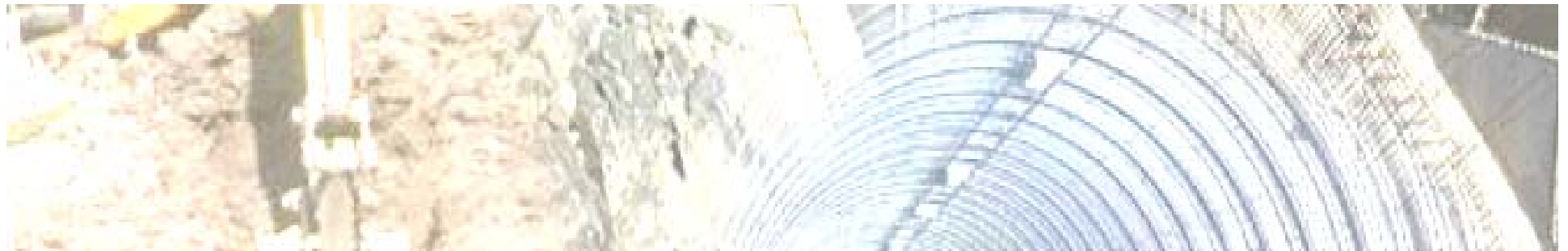
- شغل حيز كبير بسبب كبر الحجم
- إعطاء مياه مكهربة في بعض الأحيان إذا كانت التوصيلات الكهربائية غير مثبتة بشكل جيد .
- صعوبة تحويل الطاقة الحرارية من الكهرباء للمياه المتدفقة بالتالي فهي مكلفة وغير اقتصادية .
- ارتفاع معدل استهلاك التيار الكهربائي مقارنة بالأنواع الأخرى كالتي تعمل بالغاز مثلاً .
- يجب مراعاة بعض النقاط المهمة عند استلام السخان من فني التركيب وهي :
 - أن لا تقل المسافة العازلة بين السخان والحائط عن 5سم كحد أدنى .
 - تركيب السخان بالقرب من الأجهزة لتقليل أطوال مواسير المياه الساخنة .
 - التأكد من كفاءة جهاز التحكم في درجة الحرارة وضبطه على درجة الحرارة المطلوبة بحيث لا تزيد الحرارة عن تلك الدرجة .





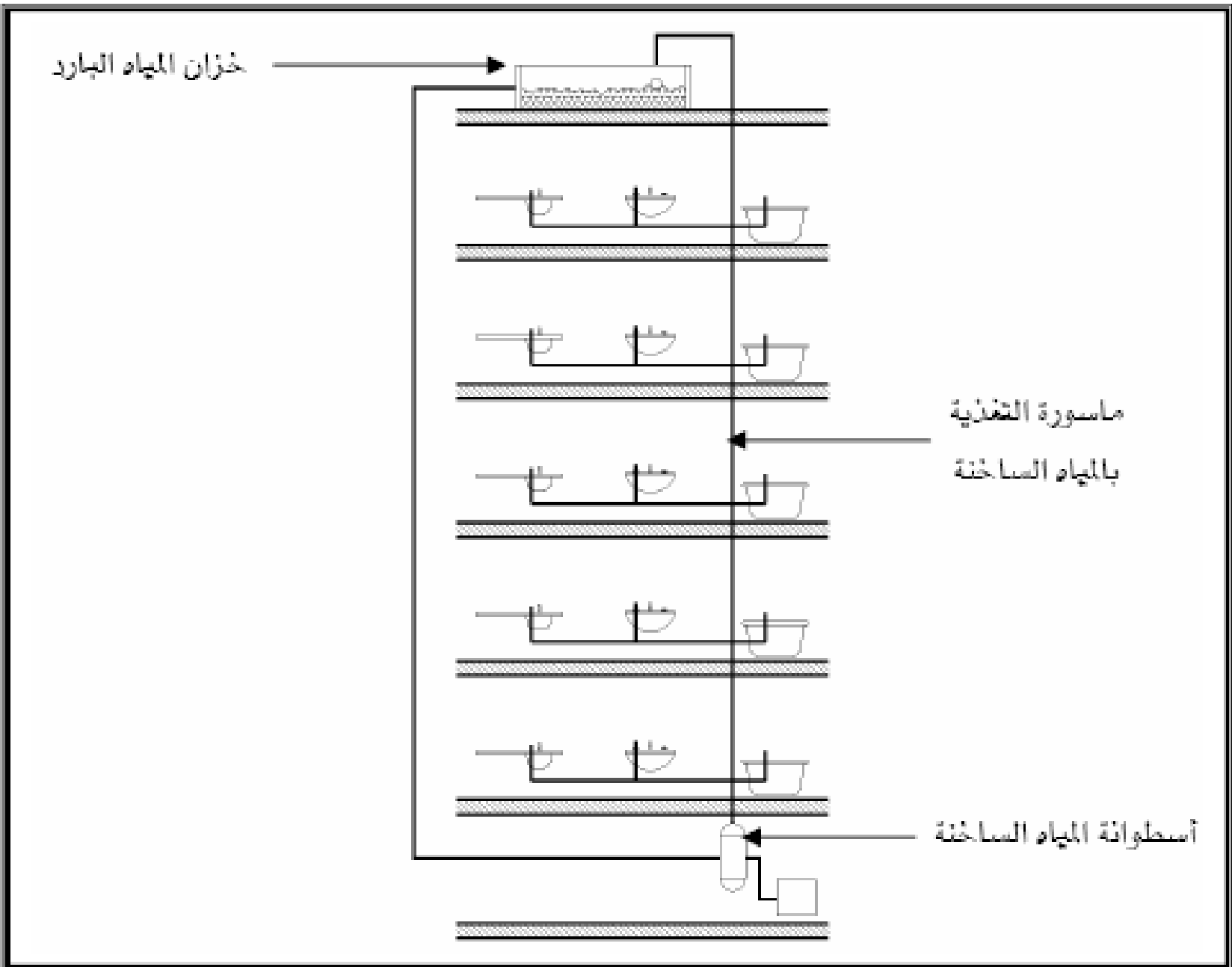
٢ - نظام تسخين المياه المركزي

نظراً لما لوحدهات التسخين الفردية من مخاطر تشغيل ومشاكل صيانة مستمرة وتكاليف باهظة ، فقد يضطر ذلك المصمم إلى الاتجاه - في تصميم المباني الكبيرة والعامه كالفنادق والعمارات السكنية والمستشفيات والأندية الرياضية وغيرها - إلى استخدام هذا النظام للحصول على مياه ساخنة طوال الوقت ، عن طريق وضع غلايات مياه مركزية داخل المبنى لضمان التزويد المستمر بالمياه الساخنة .




وتحتاج هذه الغلايات إلى حجرات يتم وضع المحولات فيها، وغالباً ما يكون مصدر الطاقة الأساسي المستخدم في التسخين هو السولار أو الكهرباء، وقد يستخدم الغاز أو البخار أو المازوت أو الطاقة الشمسية، ويوضح شكل (١ - ٢٩) فكرة نظام التسخين المركزي.







شكل (١ - ٢٩) : فكرة نظام التسخين المركزي



ويتم عادة تسخين المياه بكميات كبيرة ثم توزيعها على مواسير قصيرة فرعية تغذي الحنفيات والخلاطات في الأجهزة الصحية في كل دور من خلال المواسير الصاعدة ، أما الغلايات التي تعمل بالسولار فتحتاج لكم كبير من الهواء يكفي لاحتراق الوقود ، مدخنة لتصريف الغازات العادمة خزان وقود شهري ويومي ، خزان آخر لتعويض المياه ، وميسر لمنع تكون الرواسب على المواسير . يتم التسخين عن طريق حرق الوقود داخل غلايات السولار فتسخن أنابيب المياه الموجودة داخلها وبالتالي تسخن المياه المارة بها ، ثم يهر هذا الماء الساخن من الغلايات إلى مبادل حراري له سعة تخزينية للمياه يقوم بدوره بتسخين المياه اللازمة للاستخدام في المبنى ، ترفع هذه المياه بالضخ داخل مواسير معزولة حرارياً ومنها لكل أجزاء المبنى .



أما الغلايات التي تعمل بالكهرباء فتجهز بخزانات ذات سعة تخزينية عالية تضي بالسعة التخزينية المطلوبة ، ومن مزايا هذه الغلايات عدم استخدامها للأكسجين وبالتالي عدم وجود غازات عادمة تضر بالبيئة ، بالإضافة لصغر حجمها وسهولة تنظيفها وانخفاض أسعارها . وعلى الرغم من كل المميزات السابقة إلا أنه يعيب هذا النوع من الغلايات ارتفاع تكاليف التشغيل بسبب ارتفاع أسعار الطاقة الكهربائية إذا ما قورن بأسعار المواد الأخرى والتي سبق وتطرقتنا إليها .



يتم استخدام حوض كبير لتخزين المياه الساخنة في المباني ويسمى بأسطوانة تخزين المياه، ويعتبر وجود أكثر من واحدة في المبنى مناسباً لتقليل أطوال المواسير مما يقلل في الفاقد الحراري للمياه المارة في المواسير ، كما أن وجود غلايتين في المبنى يعد أمراً مقبولاً حيث تعمل إحداهما كاحتياطي طواريء للأخرى ، ويفضل استخدام غلايتين صغيرتين بدلاً من واحدة كبيرة لها نفس القدرة والكفاءة ، وذلك للاقتصاد في التشغيل والتركيب والتكلفة الإجمالية .



أسطوانة تخزين المياه الساخنة

-تصميم الأسطوانة

يتم تصميم الأسطوانة بتكنيك خاص لتحتوي على مياه تحت ضغط معين، نتيجة عامود المياه القادم من خزان المياه العلوي، وذلك للحفاظ على دورة الجاذبية للمياه الساخنة أقصر ما يمكن بخفض معدل الفقد في الحرارة في مواسير المياه الساخنة، ويتوقف حجم المياه المخزنة في الأسطوانة على عدد الأجهزة الصحية التي توزع عليها المياه الساخنة.

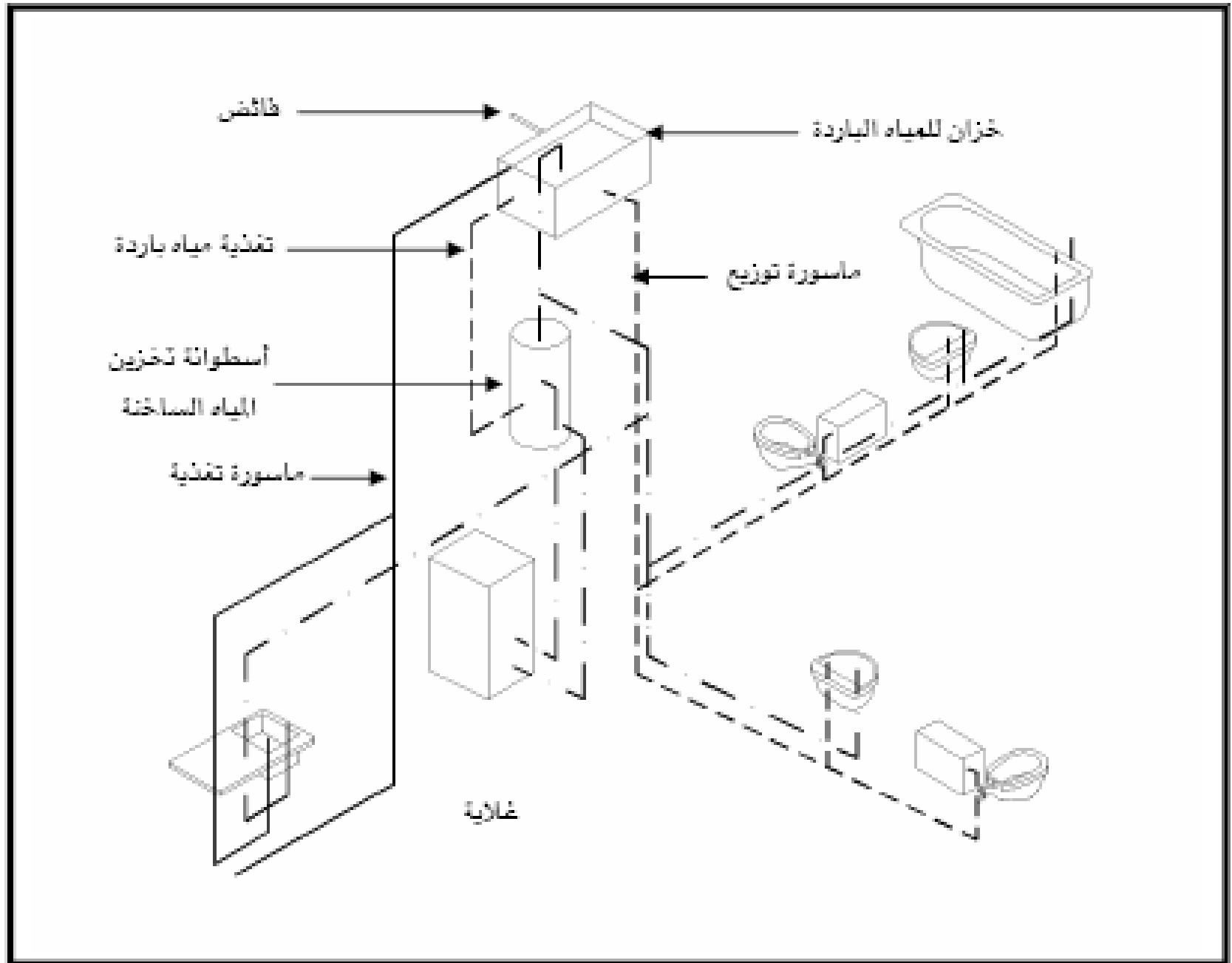




-طريقة عمل الأسطوانة

تعتبر اسطوانات تخزين المياه الساخنة المثبتة رأسياً من أكثر أنواع خزانات المياه الساخنة شيوعاً، تتم تغذيتها بالمياه الباردة (العادية) من الأسفل ، وبعد تسخينها في الأسطوانة ترتفع المياه الساخنة إلى أعلى الأسطوانة ، ومنها يتم سحبها للاستهلاك ومن ثم توزع المياه الساخنة من خلال ماسورة رأسية أعلى الأسطوانة، يخرج منها أفرع قصيرة متصلة بالحنفيات وخلاطات الأجهزة الصحية ، ثم تصب الماسورة الرأسية في خزان مياه علوي حتى تظل محتفظة بالضغط في المواسير وفي الأسطوانة أيضاً بسبب التسخين العالي كما هو موضح في شكل (١ - ٤٠) . وتستخدم ألواح الحديد المجلفن أو ألواح النحاس في صناعة هذه الأسطوانات، وقد يصل العمر الافتراضي لاسطوانات المياه الساخنة المصنعة من الحديد المجلفن إلى حوالي ٢٠ عاماً لكونها يمكن أن تتعرض للصدأ، أما المصنعة من النحاس فيمكنها أن تعمر مدى الحياة إذا تمت صيانتها بشكل جيد.





شكل (١ - ٤٠) : تغذية المياه الساخنة و الباردة للأجهزة الصحية باستخدام أسطوانة تخزين المياه الساخنة

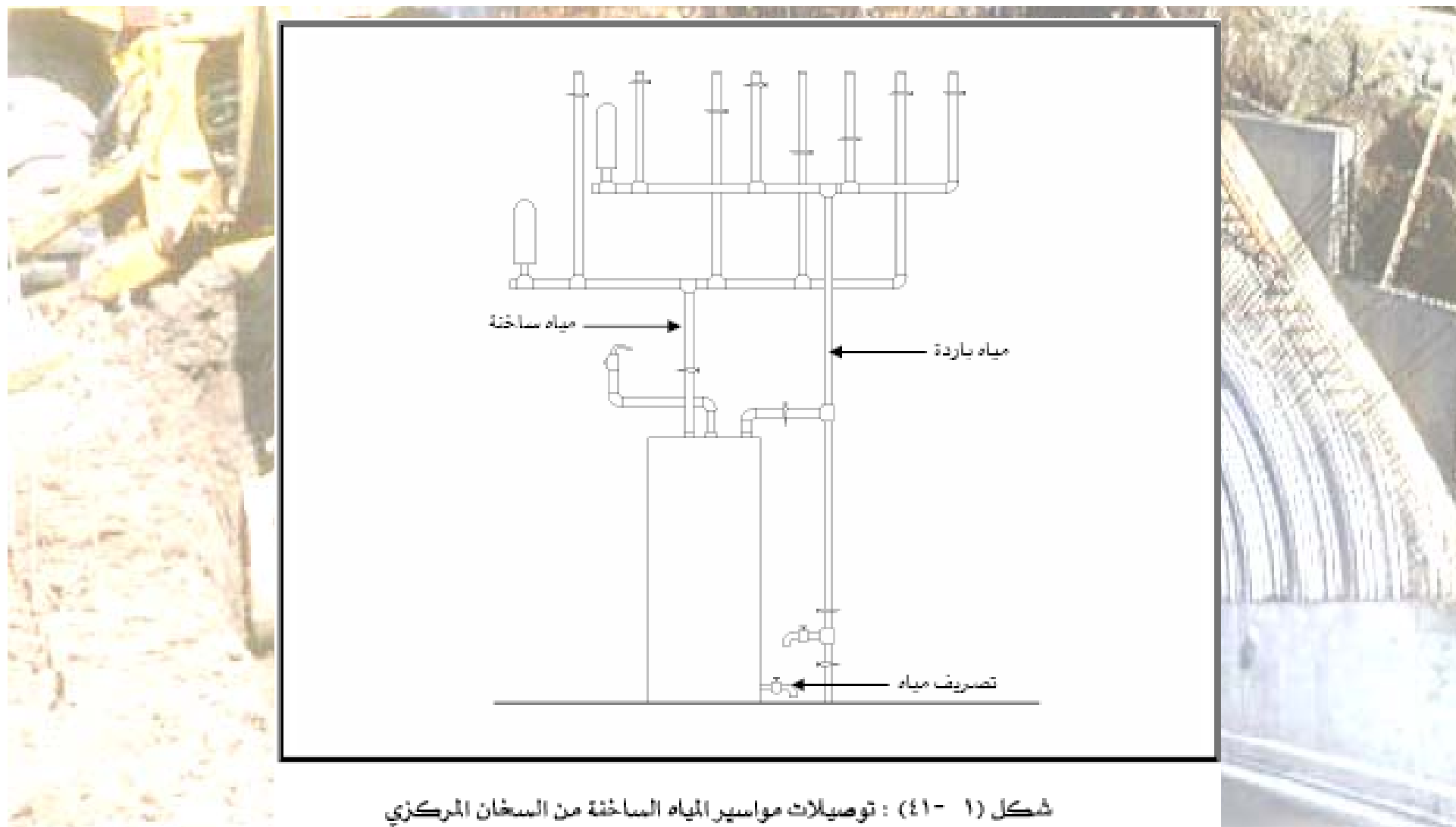
و إجمالاً نجد أن الأسطوانة الحديدية يمكنها تحمل ضغط أعلى من الأسطوانة النحاسية، هذا بالرغم من أن تكلفتها أقل بكثير، أما النحاس فيستخدم في صنع الملفات الحلزونية لكونه موصل جيد للكهرباء، ويتوقف اختيار النوع الذي يمكن استخدامه على مقدار الضغط الداخلي داخل الأسطوانة، والذي يعتمد بدوره في مصدر المياه إما على خزانات المياه العلوية أو على المضخات، كما تؤثر نوعية المياه والتكاليف المبدئية على اختيار نوع الأسطوانة.

ويوجد نوعان من اسطوانات تخزين المياه الساخنة وهما :

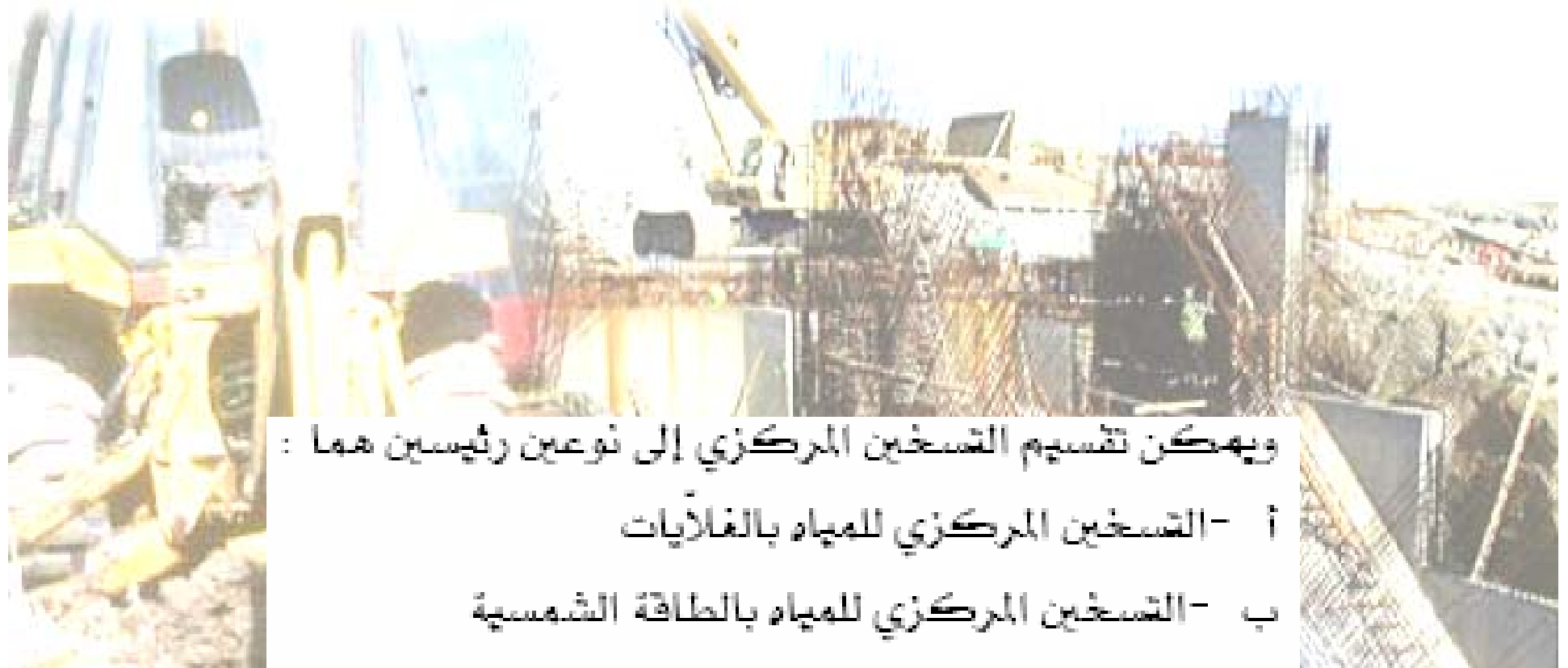
-الاسطوانات المباشرة: تعتمد هذه الاسطوانات في تسخين المياه إما على دخول المياه مباشرة للغلاية، أو تسخينها عن طريق توصيل الأسطوانة المباشرة بالسخان المغمر وبذلك يكون السخان مصدر الحرارة الوحيد .

-الاسطوانات غير المباشرة: أما هذا النوع فيعتمد في تسخين المياه على ملفات داخلية من مواسير منفصلة ومتصلة مباشرة بالغلاية، ويتم ذلك بإمرار المياه عبر الغلاية مع فصلها عن المياه الساخنة التي تصل للحنفيات ، بالتالي لا يحدث استبدال لمياه الغلاية باستمرار بمياه أخرى جديدة ، مما يسبب نقصاً في ترسب الأملاح على الطبقة الداخلية وتقليل في عمر وكفاءة الغلاية ، وأحياناً يتسبب في عطلها أو انفجارها وريها انسدادها وعدم مرونة مرور المياه فيها .

ينتشر استعمال سخانات المياه المركزية في المنازل ويتم وضعها دون تثبيت ، ويركب لها مدخنة تنفذ خارج سطح المبنى وتتم تغذية الأجهزة الصحية الموجودة مثل البانيوهات وأحواض غسل الأيدي وأحواض المطبخ وغيرها بالمياه الساخنة ، من خلال مواسير المياه المدفونة في الحوائط أو يمكن تنفيذها فوق الأسقف المعلقة حتى تصل للأجهزة الصحية ، ويتضح ذلك في شكل (١ - ٤١) .



شكل (١ - ٤١) : توصيلات مواسير المياه الساخنة من السخان المركزي



ويمكن تقسيم التسخين المركزي إلى نوعين رئيسيين هما :
أ - التسخين المركزي للمياه بالغلّابات
ب - التسخين المركزي للمياه بالطاقة الشمسية



تم بحمد الله

