دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي

١١
الجزء الثاني

تمديدات صحية وتدفئة مركزية



بسم الله الرحمن الرحيم



دولة فلسطين
وزارة التربية والتعليم العالي

التمديدات الصحية والتدفئة المركزية

علم الصناعة والتدريب العملي

الجزء الثاني

للصف الأول الثانوي

(الصناعي)

المؤلفون

سامر مفيد ترهي «منسقاً»
خالد رشيد صوالحة

كاظم محمد عسيلة
خميس عبد الله بدحة



قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

قررت وزارة التربية والتعليم العالي في دولة فلسطين
تدريس كتاب التمديدات الصحية والتدفئة المركزية للصف الأول الثانوي المهني في مدارسها للعام الدراسي ٢٠٠٥ / ٢٠٠٦م

الإشراف العام

رئيس لجنة المناهج: د. نعيم أبو الحمص

مدير عام مركز المناهج: د. صلاح ياسين

مركز المناهج

إشراف تربوي : د.عمر أبوالحمص

الدائرة الفنية

- إشراف إداري: رائد بركات
- تصميم: بشار صادق القريوتي
- تصميم الغلاف كمال فحماوي
- رسومات: عصام أحمد
- الإعداد المحوسب للطباعة: حمدان بحبوح
- تحرير علمي عصام هليل
- تحرير لغوي عمر مسلم
- تنضيد كفاح دبور ، ندى أبو عويضة

الفريق الوطني للخطوط العريضة لمنهاج للمرحلة الثانوية– التعليم المهني والتقني– تخصص التمديدات الصحية والتدفئة المركزية.

- عصام دويكات
- أسامة إشتية

الطبعة الأولى التجريبية
٢٠٠٦م/١٤٢٧ هـ

© جميع حقوق الطبع محفوظة لوزارة التربية والتعليم العالي/ مركز المناهج

مركز المناهج – حي المصيون – شارع المعاهد – أول شارع على اليمين من جهة مركز المدينة
ص .ب ٧١٩ – رام الله – فلسطين
تلفون ٢٩٦٩٣٥٠–٢–٩٧٠+ ، فاكس ٢٩٦٩٣٧٧–٢–٩٧٠+
الصفحة الالكترونية: WWW.PCDC.EDU.PS – العنوان الالكتروني: PCDC@PALNET.COM

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

تمهيد

رأت وزارة التربية والتعليم العالي ضرورة وضع منهاج يراعي الخصوصية الفلسطينية؛ لتحقيق طموحات الشعب الفلسطيني حتى يأخذ مكانه بين الشعوب. إن بناء منهاج فلسطيني يعد أساساً مهمّاً لبناء السيادة الوطنية للشعب الفلسطيني، وأساساً لترسيخ القيم والديمقراطية، وهوحق إنساني، وأداة تنمية للموارد البشرية المستدامة التي رسختها مبادئ الخطة الخمسية للوزارة.

وتكمن أهمية المنهاج في أنه الوسيلة الرئيسة للتعليم، التي من خلالها تتحقق أهداف المجتمع؛ لذا تولي الوزارة عناية خاصة بالكتاب المدرسي، أحد عناصر المنهاج؛ لأنه المصدر الوسيط للتعلم، والأداة الأولى بيد المعلم والطالب، إضافة إلى غيره من وسائل التعلم: الإنترنت، والحاسوب، والثقافة المحلية، والتعلم الأسري، وغيرها من الوسائط المساعدة.

أقرت الوزارة هذا العام (٢٠٠٥/ ٢٠٠٦)م تطبيق المرحلة السادسة من خطتها للمنهاج الفلسطيني، لكتب الصف الأول الثانوي (١١) بفروعه: العلمي، والعلوم الإنسانية، والمهني، والتقني، بالإضافة إلى تطوير بعض كتب المرحلة الأساسية (١-١٠)، وسيتبعها كتب منهاج الصف الثاني الثانوي(١٢) في العام القادم، وبها تكون وزارة التربية والتعليم العالي قد أكملت إعداد جميع الكتب المدرسية للتعليم العام للصفوف(١-١٢)، وتعمل الوزارة حالياً على توسيع البنية التحتية في مجال الشبكات والتعليم الإلكتروني، وعمل دراسات تقويمية وتحليلية لمناهج المراحل الثلاث، في جميع المباحث (أفقياً وعمودياً)؛ لمواصلة التطوير التربوي، وتحسين نوعية التعليم الفلسطيني.

وتعد الكتب المدرسية وأدلة المعلم التي أنجزت للصفوف الأحد عشر حتى الآن، وعددها يقارب ٣٥٠ كتاباً، ركيزة أساسية في عملية التعليم والتعلم، بما تشتمل عليه من معارف ومعلومات عُرضت بأسلوب سهل ومنطقي؛ لتوفير خبرات متنوعة، تتضمن مؤشرات واضحة، تتصل بطرائق التدريس، والوسائل والأنشطة وأساليب التقويم، وتتلاءم مع مبادئ الخطة الخمسية المذكورة أعلاه.

وتتم مراجعة الكتب وتنقيحها وإثراؤها سنويّاً بمشاركة التربويين والمعلمين والمعلمات الذين يقومون بتدريسها، وترى الوزارة الطبعات من الأولى إلى الرابعة طبعات تجريبية قابلة للتعديل والتطوير؛ كي تتلاءم مع التغيرات في التقدم العلمي والتكنولوجي ومهارات الحياة. إن قيمة الكتاب المدرسي الفلسطيني تزداد بمقدار ما يبذل فيه من جهود، ومن مشاركة أكبر عدد ممكن من المتخصصين في مجال إعداد الكتب المدرسية، الذين يحدثون تغييراً جوهريّاً في التعليم، من خلال العمليات الواسعة من المراجعة، بمنهجية رسخها مركز المناهج في مجالي التأليف والإخراج في طرفي الوطن الذي يعمل على توحيده.

إن وزارة التربية والتعليم العالي لايسعها إلا أن تتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى المؤسسات والمنظمات الدولية، والدول العربية والصديقة وبخاصة حكومة بلجيكا؛ لدعمها المالي لمشروع المناهج.

كما أن الوزارة لتفخر بالكفاءات التربوية الوطنية، التي شاركت في إنجاز هذا العمل الوطني التاريخي من خلال اللجان التربوية، التي تقوم بإعداد الكتب المدرسية، وتشكرهم على مشاركتهم بجهودهم المميزة، كلٌّ حسب موقعه، وتشمل لجان المناهج الوزارية، ومركزالمناهج، والإقرار، والمؤلفين، والمحررين، والمشاركين بورشات العمل، والمصممين، والرسامين، والمراجعين، والطابعين، والمشاركين في إثراء الكتب المدرسية من الميدان أثناء التطبيق.

وزارة التربية والتعليم العالي
مركز المناهج
كانون الثاني٢٠٠٦ م

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

الحمد الله والصلاة والسلام على رسول الله، وبعد:

زملاءنا المعلمين الكرام . . طلبتنا الاعزاء

نقدم لكم الجزء الثاني من كتاب التمديدات الصحية والتدفئة المركزية، وكلنا امل ان تحققوا الفائدة المرجوة منه، كما واننا نرجو ان يساهم الكتاب في تطوير كوادرنا وطاقاتنا البشرية، لانها هي الاساس في اي تطور علمي وتكنولوجي.

يشمل هذا الكتاب على قسمين هما: علم الصناعة والتدريب العملي، وضم القسم النظري على اربع وحدات ، فتحدثت الوحدة السادسة عن المياه ومعالجتها وانظمة توزيعها ، اما الوحدة السابعة فتطرقت الى شبكات المياه في المنازل والمباني العامة من تخزين وشبكات التوزيع وحساب معدلات الاستهلاك والصيانة. اما الوحدة الثامنة فتطرقت الى الصرف الصحي من شبكات داخلية وخارجية وطرق تنظيف وتصميم لتلك الشبكات ، وفي الوحدة التاسعة ثم تناول اجهزة تسخين المياه التي تعمل على انواع الوقود المختلفة بما فيها الطاقة الشمسية والمبادلات الحرارية.

اما القسم العملي من الكتاب ، فاشتمل على ثلاث وحدات كانت كما يلي:

العاشرة: تناولت تدريبات لتمديدات انابيب المياه والحادية عشرة إشتملت تدريبات لتمديدات الصرف الصحي . اما الوحدة **الثانية عشر** فتناولت تدريبات حول تسخين المياه باشكال الطاقة المختلفة.

ونامل ان ينفذ المعلمون هذا الكتاب بالتوازي بين القسم النظري والعملي ، وان لا تكون ، وان لاتكون فجوة بين القسمين.

اخواننا المعلمون الكرام، وبعد اخراج هذه الطبعة التجريبية من الكتاب، فإننا نؤكد إن إقتراحاتكم وملاحاظاتكم مهمة جداً لإثراء الكتاب والوصول به في الطبعات الاحقة إلى المكانة التي نرجو ان يكون عليها .

والله ولي التوفيق

المؤلفون

علم الصناعة

الوحدة ٦	المياه: معالجتها وأنظمة توزيعها	
	أهمية المياه	٤
	معالجة المياه	١٠
	طرق تحليل المياه	١٧
	طرق معالجة مياه المراجل وبرك السباحة	٢١
	أنظمة توزيع المياه	٢٤
الوحدة ٧	أنظمة شبكات المياه في المنازل والمباني العامة	
	تخزين المياه	٣٣
	شبكات توزيع المياه	٤٢
	حساب معدلات استهلاك المياه	٥١
	تمديد خطوط المياه الى المرافق الصحية	٥٨
	صيانة الشبكات	٦٢
الوحدة ٨	الصرف الصحي	
	شبكات الصرف الصحي	٦٩
	شبكات الصرف الخارجية	٧٦
	طرق تنظيف شبكات الصرف الصحي	٨٠
	تصميم شبكات التصريف والتهوية	٨٣
الوحدة ٩	أجهزة تسخين المياه	
	استخدام الوقود الصلب لتسخين المياه	٩١
	استخدام الوقود السائل لتسخين المياه	٩٥
	استخدام الوقود الغازي لتسخين المياه	٩٧
	استخدام الطاقة الكهربائية لتسخين المياه	١٠٠
	استخدام الطاقة الشمسية لتسخين المياه	١٠٧
	استخدام المبادلات الحرارية لتسخين المياه	١١٤

التدريبات العملية

الوحدة ١٠	تمديدات أنابيب المياه	
	معلومات أساسية	١٢٠
	تمرين (١)	١٢٢
	تمرين (٢)	١٢٤
	تمرين (٣)	١٢٧
	تمرين (٤)	١٢٨
الوحدة ١١	تمديدات الصرف الصحي	
	مقدمة	١٣١
	تمرين (١)	١٣٣
	تمرين (٢)	١٣٦
	تمرين (٣)	١٣٧
	تمرين (٤)	١٣٩
الوحدة ١٢	تسخين المياه	
	تمرين (١)	١٤١
	تمرين (٢)	١٤٤
	تمرين (٣)	١٤٥
	تمرين (٤)	١٤٧
	تمرين (٥)	١٤٩
	تمرين (٦)	١٥١
	تمرين (٧)	١٥٣
	تمرين (٨)	١٥٥
	تمرين (٩)	١٥٦
	تمرين (١٠)	١٥٩
	تمرين (١١)	١٦٢
	تمرين (١٢)	١٦٤
	تمرين (١٣)	١٦٦
	المراجع	١٦٧

الوحدة
٦

الـــمياه

معالجتها وأنظمة توزيعها



الوحدة ٦

المـــيـــــاه :
معالجتها وأنظمة توزيعها

خلق الله سبحانه وتعالى الماء لتكون الحياة حيث قال في كتابه الحكيم " وجَعَلْنا مَن الماء كُلَّ شيء حيّ " فالماء هو الثروة والقوة والحياة .

المياه الطبيعية هي التي نجدها على سطح الأرض وفي باطنها ، وفي الغلاف الجوي ، ففي الغلاف الجوي توجد على شكل أبخرة أو قطرات معلقة في الجو في الغيوم والضباب ، والأمطار ، أو على شكل صلب كثلوج وصقيع ، وفي القشرة الأرضية توجد المياه على الشكل البخاري ، والبلوري ، والصلب والسائل ، يوجد الماء أيضا في الكائنات الحية ففي النباتات المائية يوجد الماء بنسبة ٩٩٪ ، أما في الأسماك فنسبته ٨٠٪ ، وفي الفقاريات تكون نسبته ٦٥٪ .

يعد الماء من أهم العناصر اللازمة للحياة واستمرارها على كوكب الأرض ، فلا تتم أي عملية حيوية في جسم أي كائن حي إلا بوجود نسبة من الماء ، بل إن العمليات الصناعية الكبرى والصغرى في المصانع تستلزم وجود الماء . وعلى الرغم من أن الماء يعد من أكثر الموارد الطبيعية وفرة إلا أن الموقف ليس بهذه السهولة ، بسبب ازدياد عدد السكان في العالم ، وتضاعف احتياجاتهم من المياه النظيفة الآمنة ، في الوقت الذي أدت فيه كافة نشاطات الإنسان إلى تلويث هائل لهذا المورد الطبيعي المهم ، وشهدت كثير من بقاع العالم سنوات طويلة من الجفاف نتيجة انعدام سقوط الأمطار . ولقد تنبأ الكثير من العلماء بأن السنوات المقبلة سوف تشهد صراعات دموية عنيفة على مصادر المياه .

والحقيقة أن عددا كبيرا من الدول العربية تعتمد بشكل كامل على أنهار تجري في أراضيها ، وتقع منابعها خارج حدودها مما يهدد المصالح المائية لهذه الدول ، كما أن زيادة الطلب على المياه من جميع الأطراف بما لا يتلاءم مع السعي الجدي لإيجاد مصادر جديدة للمياه قد يحدث خللا بين العرض والطلب على المياه . ومن هنا لا بد من ضبط الطلب وترشيد الاستهلاك مع تطوير مصادر المياه .

ومن بين الاستراتيجيات الحديثة التي اتجهت إليها الكثير من الدول معالجة المياه بغرض استعمالها مرة أخرى ، وتحليه مياه البحار كما هو الحال في معظم دول الجزيرة العربية . وعليه سوف تتعرض هذه الوحدة لدراسة مصادر المياه المختلفة وأهم ملوثاتها واستعراض أهم طرق معالجة المياه ودراسة أنظمة التوزيع الرئيسية للمياه داخل المدن .

ويتوقع منك عزيزي الطالب بعد دراستك لهذه الوحدة أن تكون قادرا على أن :

١ تلم باستعمالات المياه ومصادرها المختلفة وطرق حفظها وتخزينها .
٢ تذكر أهم ملوثات المياه وخطوات معالجتها .
٣ تتعلم طرق تحليه مياه البحر وجعلها صالحة للشرب .
٤ تعرف كيفية معالجة مياه المراجل وبرك السباحة والحمامات .
٥ تتعرف علي الأنابيب المستعملة في شبكات توزيع المياه وأقطارها وتلم بأنظمة توزيعها المختلفة
٦ تحيط بأنواع الصمامات المركبة شبكات التوزيع وطرق الوصل بين البناء والخط الرئيسي .



١- ١ أهمية الماء :

إضافة إلى كون الماء مادة أساسية للشرب والاستخدام المنزلي في النظافة والغسيل والتدفئة وغير ذلك من الاستعمالات، فالماء أيضا ضروري في المجالات الآتية :

١ الزراعة : لري المزروعات، وتخفيف تركيز المبيدات الحشرية .

٢ الصناعة : يعتبر الماء من أكثر المذيبات شيوعا وأرخصها ثمنا في العمليات الصناعية وخاصة الصناعات الغذائية والدوائية، ويستعمل الماء للتبريد في كثير من الإجراءات الصناعية، كما يستعمل لتنظيف الخضار والفواكه قبل تصنيعها .

٣ الموانئ والشحن : يعد الماء وسيلة لحمل السفن والبواخر التي تنقل البضائع والمسافرين .

٤ السباحة : تعتبر شواطئ البحار والبحيرات والأنهار مناطق جذاب لكثير من أنواع الرياضة والألعاب المائية المختلفة .

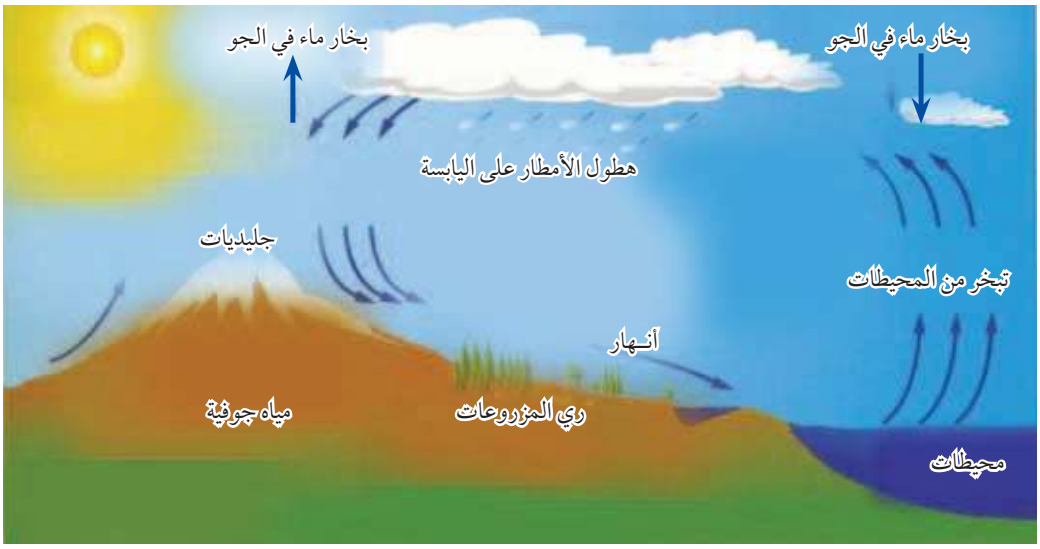
٥ صيد الأسماك والحلي البحرية : يعتمد السكان في المدن القريبة من البحار والبحيرات في رزقهم على صيد الأسماك، واستخراج الحلي كالمرجان واللؤلؤ .

١- ٢ مصادر المياه:

أهم مصادر المياه الطبيعية هي مياه الأمطار، ومياه البحار، والمحيطات، ومياه الأنهار، والبحيرات، ومياه الجليديات (Glaciers)، والمياه الجوفية، ولا تختلف هذه المصادر في التركيب الكيميائي لمياهها ولكنها قد تختلف في بعض محتوياتها ومكوناتها .

أولاً: مياه الأمطار:

عندما تنخفض درجة حرارة الجو يتكاثف بخار الماء الموجود في الهواء، ويسقط على سطح الأرض على هيئة أمطار، أو ثلج، أو برد، تبعا للظروف الجوية السائدة . والشكل (٦-١) يبين دورة المياه في الطبيعة . وتعد مياه الأمطار من أنقى صور المياه الطبيعية، ولكنها قد تذيب بعض الغازات التي يحملها الهواء ، وذلك في أثناء سقوطها خاصة في المناطق الصناعية التي تزداد في أرجائها نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون، وثاني أكسيد الكبريت، ولذلك تسقط على هذه المناطق وما حولها ما يعرف بالأمطار الحمضية الناتجة عن هذه الغازات عند ذوبانها في مياه المطر . وتسبب هذه الأمطار الكثير من الأضرار للبيئة التي تسقط عليها، كما تفسد مياه بعض البحيرات .



شكل (٦-١) دورة المياه في الطبيعة

وتعتبر الأمطار المصدر الرئيسي للمياه في فلسطين، حيث تغذي الخزانات الجوفية والمجاري والأودية والسيول، ويستفاد منها في ري مساحات واسعة من الأراضي الزراعية عامة والبعلية خاصة. يبين الجدول (٦-١) معدلات كميات تساقط الأمطار في بعض مناطق الضفة الغربية في الفترة ١٩٥٢-١٩٩٢.

جدول (٦-١) معدل تساقط الأمطار السنوي في الضفة الغربية في الفترة ١٩٥٢-١٩٩٢

معدل تساقط الأمطار السنوي في بعض مناطق الضفة الغربية في الفترة ١٩٥٢-١٩٩٢			
المنطقة	المعدل (مليمتر / السنة)	المنطقة	المعدل (مليمتر / السنة)
عنبتا	٥٤٠	دير الغصون	٦٢٣
عزون	٥٥٤	برقة	٦٦٠
طولكرم	٦٢٣	بيت دجن	٣٧٧
سلفيت	٥٩٤	الفارعة	٢١٠
يعبد	٧٢٨	ميثلون	٦١٩
عرابة	٥٩١	قباطية	٥٦٥
سبسطية	٥٣٩	طوباس	٤١٥
بديا	٦٢٢	أم الريحان	٦٤١
نابلس	٦١٩	أريحا	١٩٠
الظاهرية	٣٠٠	الخليل	٥٩٧
البحر الميت	١٠٠	سنجل	٦١٦

ثانيا: مياه البحار والمحيطات

تغطي مياه البحار والمحيطات ٧١٪ من مساحة سطح الأرض، وتشكل ٩٧,٦٪ من مجموع مياه الأرض. وتحتوي مياه البحار والمحيطات على نسبة من الأملاح الذائبة فيها تصل إلى ٣,٥٪ أو ٣٥ غرام/ لتر، ويشكل ملح كلوريد الصوديوم نحو ٧٠٪ من تلك الأملاح ويلي ذلك أملاح المغنيسيوم ثم الكالسيوم والبوتاسيوم وغيرها.

وتحتوي مياه البحار والمحيطات كذلك على بعض غازات الهواء مثل الأكسجين والنيتروجين وثاني أكسيد الكربون الذي تصل نسبته في مياه البحار إلى ٥٠ ضعف بالنسبة لوجوده في الهواء.

كما يعتبر مصدرا رئيسيا لعنصر الكربون بالنسبة للكائنات البحرية الحية.

الهطول المطري والموارد المائية المتجددة في الضفة الغربية وقطاع غزة بالمليار متر مكعب:

- الهطول المطري ٢٩٠٠
- الموارد المائية التقليدية المتجددة:

السطحية ٠,٠٥٢

الجوفية ٠,٧٨٥

- الموارد غير التقليدية:

مياه التحلية (لا توجد)

مياه معالجة (لا توجد)

- إجمالي الموارد المائية ٣٧٣٧

تلعب مياه المحيطات دورا هاما في ضبط مناخ الكرة الأرضية وتغذية مياه اليابسة السطحية والجوفية عن طريق كمية المياه المتبخرة من سطحها، على الرغم من أن مياه البحار والمحيطات لا تصلح للشرب وكذلك إستخدامها في المجالات الزراعية والصناعية، إلا أن بعض الدول ستضطر إلى تحليتها بسبب شح المياه العذبة لديها.

ثالثا: الجليديات (Glaciers)

الجليديات هي المياه المتجمدة في المناطق القطبية وعلى قمم الجبال العالية. ومعظمها موجود في القارة القطبية الجنوبية، وتحوي مياه عذبة صالحة للشرب وتكنز حوالي ثلاثة أرباع المياه العذبة على الأرض لكنها غير مستغلةبسبب صعوبة التعامل معها وبعدها عن الأماكن المأهولة. وتنفصل منها أحيانا كتل كبيرة من الجليد، (شكل ٦-٢) تطفو فوق سطح البحر وتسمى بجبال الجليد العائمة.



شكل(١-٢) كتلة جليديةس

رابعا: المياه السطحية (Surface water)

ونعني بها مياه الأنهار والبحيرات والجداول والمستنقعات والبرك والمجمعات المائية الاصطناعية كالسدود والبحيرات الاصطناعية. تعد مياه الأنهار، شكل (٦-٣)، والبحيرات من أهم مصادر المياه العذبة، تحتوي على نسب صغيرة من الأملاح تتراوح ما بين ٥٠-١٠٠٠ جزء في المليون (ppt)، وتنشأ مياه الأنهار من سقوط الأمطار

والثلوج على بعض المناطق الجبلية التي تملأ بعد ذلك الوديان أو بعض المنخفضات مكونة البحيرات .



شكل(١-٣) نهر النيل

وادي نهر الأردن :
يعد أهم الأنهار في المنطقة، ومصدر مياه النهر الرئيسي من المنابع الشمالية وسفوح جبل الشيخ، وتضم هذه المنابع ثلاث مجموعات هي :
- مجموعة نهر الدان الذي ينبع من فلسطين ويبلغ تصريفه السنوي ٢٧٠ مليون متر مكعب .
- مجموعة نهر بانياس الذي ينبع من سوريا، وتصريفه السنوي ١٢٥ مليون متر مكعب .
- مجموعة نهر الحاصباني الذي ينبع من لبنان، وتصريفه السنوي ١٢٥ مليون متر مكعب .

خامسا: المياه الجوفية (Ground Water)

يتبخر الجزء الأعظم من مياه الأمطار ويعود إلى الجو . أما الجزء الثاني فيشكل المياه السطحية من أنهار وبحيرات ، ويتسرب الجزء الأخير إلى باطن الأرض مكونا المياه الجوفية وأغلبها مياه عذبة، ولكن بعضا منها يحتوي على أنواع من الأملاح تصل نسبتها إلى ٢٠٠-٣٠٠ جزء في المليون،

يوجد في الضفة الغربية حوالي ٣٠٠ ينبوع تتفاوت فيما بينها في كمية المياه والحجم ونسبة العذوبة، وأغلب الينابيع الصالحة للاستعمال تقع في السفوح الشرقية .

وعند وصول هذه الأملاح فيها إلى ٤٠٠ جزء في المليون تصبح غير صالحة وتعرف باسم الماء المسوس (Brackish water)، وتخرج المياه الجوفية في بعض المناطق على هيئة ينابيع، أو تستخرج بواسطة الآبار الارتوازية .

تحتوي مياه بعض الينابيع على أملاح مثل كبريتات الصوديوم والمغنيسيوم وتستغل في العلاج الطبي . ويبين الشكل (١-٤) نسب توزيع المياه على الكرة الأرضية .



شكل(١-٤)

الهطول المطري والموارد المائية المتجددة في الضفة الغربية وقطاع غزة بالمليار متر مكعب :
- الهطول المطري ٢٩٠٠
- الموارد المائية التقليدية المتجددة :
السطحية ٠,٠٥٢
الجوفية ٠,٧٨٥
- الموارد غير التقليدية :
مياه التحلية (لا توجد)
مياه معالجة (لا توجد)
- إجمالي الموارد المائية ٣٧٣٧

سادسا: البحث عن مصادر جديدة

يزداد عدد سكان الوطن العربي باستمرار . وهذا يعني تضاؤل الحصة الفردية من الماء إذا بقيت الموارد الحالية كما هي ، وعليه لا بد من بذل الجهد في إيجاد مصادر مائية جديدة وتنمية المصادر القائمة وترشيد الاستهلاك ، ومما يمكن عمله في هذا المجال :

أ- تحلية المياه المالحة (Desalinizalin) .

ب- معالجة مياه المجاري (Sewage Treatment) .

ج- إنشاء السدود (Dams Construction) .

د- الحصاد المائي (Water Harvesting) عن طريق حفر الآبار وتجميع مياه الأمطار بالوسائل المختلفة .

١-٣حفظ المياه وتخزينها

بشكل عام يعتمد تخزين المياه وحفظها على الغاية من استعمالها . فيمكن لمياه ري المزروعات ومياه الشرب للحيوانات إن تحفظ خلف السدود ، شكل (٦-٥)، أو البرك الاصطناعية والآبار المكشوفة . أما المياه المخصصة للشرب في المدن والقرى فتحفظ في خزانات كبيرة

من الخرسانة المسلحة أو الحديد ، شكل(٦-٦)، ليتم ضخها عبر شبكات التوزيع إلى المنازل حيث تخزن في خزانات صغيرة الحجم .

يشترط في أماكن تخزين وحفظ المياه وخاصة مياه الشرب أن :

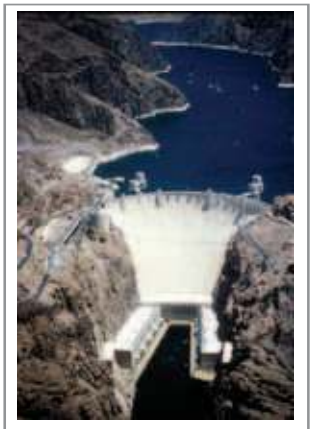
١ تكون نظيفة قبل ملئها بالماء .

٢ تزود بإمكانات التهوية .

٣ تحتوي على فتحات خاصة للتنظيف والصيانة والفائض .

٤ لا يسمح بتسلل أشعة الشمس إلى داخلها .

٥ تكون بعيدة عن الحفر الامتصاصية وخطوط تصريف المجاري .



شكل (١-٥) سد أسوان



شكل (٦-٦) خزان ماء من الحديد

الأسـئـلـة

ضع اشارة صح أو خطأ الى جانب كل من العبارات التالية :

١- تتسبب الأمطار الحمضية من ذوبان بعض الغازات مثل ثاني أكسيد الكربون في الملء أثناء نزول المطر ( ).

٢- أعلى معدل لسقوط الأمطار في الضفة الغربية، حسب الجدول (١-١) هو في مدينة الخليل ( ).

٣- الجليديات هي المياه المتجمدة في المناطق القطبية وعلى قمم الجبال العالية ( ).

٤- من منابع نهر الأردن الحاصباني الذي ينبع من فلسطين ( ).

٥- الماء المسوس هو الماء الذي تتجاوز نسبة الأملاح فيه ٤٠٠ جزء في المليون ( ).

٦- تشكل المياه الجوفية في فلسطين حوالي ٥٥٪ من مجموع المياه العذبة ( ).



٤-١ معالجة المياه

تعتمد معالجة مياه الشرب على العوامل التالية :

١ نسبة المواد الصلبة العالقة في المياه .

٢ المواد المعدنية والأملاح الذائبة .

٣ اللون والطعم والرائحة .

٤ المواد العضوية مثل البكتيريا والفيروسات .

عسر الماء:

عسر الماء اما دائم واما مؤقت وسيرد لاحقا كيفية التغلب على كل منها . وتقاس درجة العسر بمعرفة كمية المواد الصلبة الذائبة فيه مثل (كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم) التي تتواجد في المياه العسرة بنسب صغيرة جدا (ppt) (أجزاء من المليون)، يستعمل الصابون تقليديا لمعرفة درجة العسر . والتحليل الكيميائي هي الطريقة السليمة لتحديد درجة العسر .

درجة الحموضة (PH):

درجة الحموضة (PH) هي وحدة قياس تعبر عن مدى حامضية أو قاعدية أو اعتدال الماء . تتراوح قيم هذه الدرجة بين الصفر و ١٤ . الرقم ٧ هو الحد الفاصل بين الماء ذي الصبغة الحامضية والقاعدية فلذلك يكون متعادلاً . ويعني الحرفان (PH) والمشتقان من (Potential of Hydrogen) عدد جزيئات الهيدروجين المتأينة الموجودة في السائل بشكل عام . ان كون الماء حامضي (درجة الحموضة أقل من ٧) يعني ترسيب كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم داخل الأنابيب أوعلى الأسطح المعرضة للماء مثل جدران المراجل والمشعات والمبادلات الحرارية . يمكن قياس قيم درجة الحوضة بواسطة أجهزة كهربائية أو بطرق كيميائية كغمس أوراق عباد الشمس في الماء وتلونها تبعا لحموضة أو قاعدية ويبقى ثابتاً عند تعادل الماء .

الهدف من معالجة مياه الشرب

أن يتمكن الإنسان والحيوان من استعمالها دون مضاعفات صحية ، وقد وضعت منظمة الصحة العالمية مواصفات لمياه الشرب يبينها جدول (٦-٢)، وتتم تنقية الماء المخصص للشرب بمعالجته فيزيائيا وكيميائيا وحيويا .

جدول (٦-٢)، خصائص ومواصفات مياه الشرب طبقا لمنظمة الصحة العالمية

الخصائص	المستوى
إجمالي المواد الصلبة الذائبة	١٠٠٠ ملغم / لتر
الزرنيخ	٠,٠٥ ملغم / لتر
كادميوم	٠,٠٠٥ ملغم / لتر
كروم	٠,٠٥ ملغم / لتر
سيانيد	٠,١ ملغم / لتر
فلوريد	١,٥ ملغم / لتر
رصاص	٠,٠٥ ملغم / لتر
نيكل	٠,١ ملغم / لتر
نيترات النيتروجين	١ ملغم / لتر
سيلينيوم	٠,٠١ ملغم / لتر
كلوريد	٢٥٠ ملغم / لتر
كبريتات	٤٠٠ ملغم / لتر
درجة العسر على هيئة كربونات كالسيوم	٥٠٠ ملغم / لتر
ألومنيوم	٠,٢ ملغم / لتر
نحاس	١ ملغم / لتر
حديد	٠,٣ ملغم / لتر
منجنيز	٠,١ ملغم / لتر
صوديوم	٢٠٠ ملغم / لتر
زنك	٥ ملغم / لتر
الخصائص	المستوى
كلورفينولات	٠,١ ملغم / لتر
دي دي تي	١ ملغم / لتر
بنزين أحادي الكلور	٣ ملغم / لتر
وحدات اللون	١٥ TCU
وحدات العكارة	٥٠ NTV
درجة الحموضة PH	٦,٥-٨,٥
الطعم	غير ملحوظ
خلايا بكتيرية	صفر في كل ١٠٠ مل

المعالجة الفيزيائية:

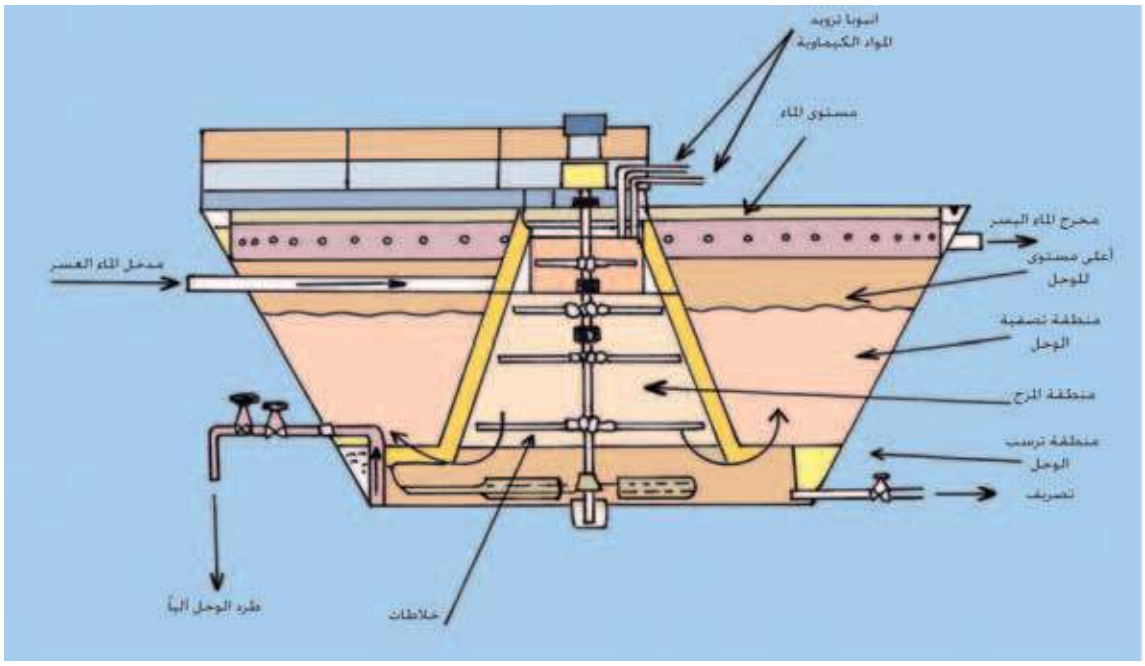
تهدف المعالجة الفيزيائية إلى تحسين الصفات الفيزيائية للمياه عن طريقة ثلاث خطوات هي التخزين والتخشير الفيزيائي والترشيح :

أولا: التخزين (Storage)

إن تخزين المياه في أحواض واسعة لمدة عشر أيام يؤدي الى ترسيب بعض المواد والطحالب العالقة وهبوطها الى القاع بفعل الجاذبية الأرضية، ويسهم في تخليص المياه مما نسبته ٧٠٪-٩٠٪ من البكتيريا والكائنات الدقيقة الأخرى. وخلال مدة التخزين تتحسن بعض الصفات الفيزيائية للمياه مثل اللون والرائحة والطعم.

ثانيا: التخثير الفيزيائي (Physical Coagulation)

الغرض من عملية التخثير الفيزيائية هو تنقية الماء من العكارة عن طريق رج المياه وخضها بواسطة خلاطات خاصة مما يسبب تجمع المواد العالقة في جسيمات كبيرة وترسبها في القاع، شكل(١-٧).



شكل (٦-٧) التخثير الفيزيائي

ثالثا: الترشيح(Filtration)

تجري عملية الترشيح بامرار الماء خلال مرشحات مسامية تحتجز المواد الصلبة الموجودة في المياه، مثل المرشحات الرملية التي تتكون من طبقات من الحصى وحبيبات الرمل متفاوتة الأحجام، ويتم احتجاز المواد الصلبة التي يقل حجمها عن مقاس الفراغات بين الحبيبات، ويمكن طرد المواد الصلبة المحتجزة عن طريق عكس اتجاه السريان. قد تتألف المرشحات من شبكة من الأسلاك المتقاطعة، أو المنسوجات، أو ورق الترشيح، أو اللباد، أو مواد سيراميكية بمقاسات مختلفة، شكل (٦-٨).



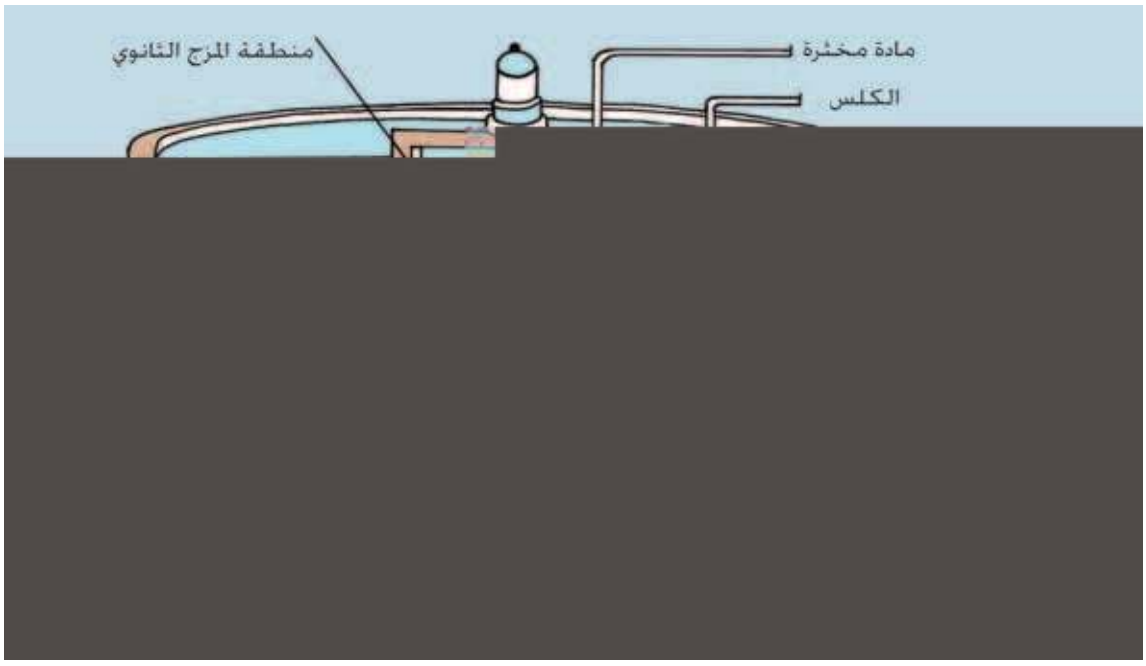
شكل(٦-٨)
مرشح رملي

المعالجة الكيميائية:

تشمل عدة وسائل كالتخثير الكيميائي وإزالة العسر والتبادل الأيوني وإزالة المعادن كالحديد والمنغيز والفورة للماء :

أولا: التخثير الكيميائي

يمكن ازالة بعض المواد غيرالسعضوية الذائبة في الماء عن طريق اضافة مواد متفاعلة معينة مثل كبريتات الألومنيوم (الشبّة) لتحويل الشوائب الى رواسب غير ذائبة، شكل (٦-٩).



شكل (٦-٩) : التخثير الكيميائي

ثانيا: ازالة عسر الماء (Water Softening)

يوجد نوعان من عسر الماء :

أ) العسر المؤقت :

ينتج عن وجود بيكربونات الكالسيوم والمغنيسيوم، ويتم التخلص منه بالغليان حيث تتحول البيكربونات الذائبة الى الكربونات غير الذائبة .

ب) العسر الدائم :

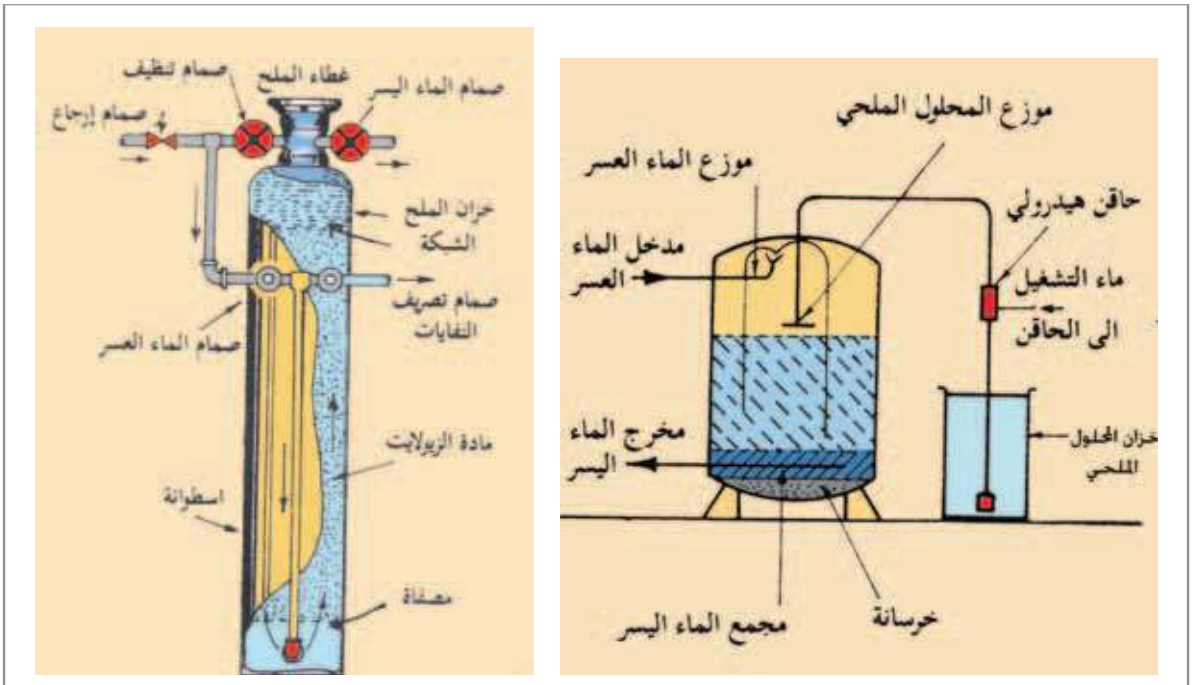
يتسبب عن وجود أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم واحديد والزنك الذائبة في الماء على صورة كبريتات وكلوريدات ونيترات العناصر السابقة ولا يمكن ترسيبها بالغليان .

يزال العسر الدائم والمؤقت للماء باضافة خليط من الجير الحي $Ca(OH)_2$ والصودا $NaCO_3$

حيث تترسب أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم على شكل كربونات تزال بالترشيح .

ثالثا: التبادل الأيوني (Ion Exchange)

يتم بواسطة مواد طبيعية معينة مثل الزيوليت (Zeolites)، وهي مادة معقدة عبارة عن سليكات الألومنيوم أو الصوديوم المائية . تمتلك هذه المواد خاصيّة التبادل الأيوني وتستخدم في المبادلات الأيونية لتخليص الماء من الأيونات الذائبة فيه بما في ذلك عسر الماء . يلتقط الزيوليت الأيونات الموجبة الذائبة في الماء مثل أيونات الكالسيوم والمغنيسيوم وغيرها مبادلا اياها بأيونات الصوديوم التي تذوب في الماء . يتم تنشيط الزيوليت واعادة فعاليته بعد تشبعه بالأيونات الموجبة بغسله بمحلول مركز من كلوريد الصوديوم، شكل(٦-١٠) .



شكل (٦-١٠) التبادل الأيوني

رابعا: ازالة الحديد والمنغنيز

يؤدي وجود الحديد والمنغنيز في الماء الى تعكيره، وهما يساعدان على تآكل الأنابيب المعدنية . ويمكن التخلص من هذين العنصرين بالتبادل الأيوني أو باستعمال الجير الحي ورماد الصودا المستخدمة في ازالة عسر الماء أو أكسدتها باستعمال البرمنجنات التي تسهم في تحسين لون وطعم المياه .

خامسا: فلورة الماء

شاعت اضافة عنصر الفلور لمياه الشرب في أغلب أنحاء العالم بنسبة تتراوح بين ٦ ، . و

٠،٥ ملغم/ لتر لما لهذا من أهمية بالغة في نمو أسنان خالية من التسوس .

سادسا: ازالة المواد العضوية

تحتوي العديد من المواد العضوية التي ينتجها الانسان على عنصر الكلور، وتسبب هذه المواد مضاعفات صحية للانسان . وعليه يجب التخلص منها، ويتم ذلك بامرار المياه على الفحم المنشط الذي يمتص هذه المواد .

المعالجة الحيوية:

قد تحتوي مياه الشرب على بعض أنواع الحشرات وبويضاتها ويرقاتها، أو على الأحياء الأولية كالأميبا، أو الطحالب والفطريات والميكروبات المرضية والفيروسات . لذلك لا بد من تعقيم هذه المياه قبل استعمالها، ويمكن أن يتم هذا اما بطرق فيزيائية أو طرق كيميائية .

أولا: التعقيم بالطرق الفيزيائية

ويتم ذلك باستخدام الحرارة او الأشعة فوق البنفسجية :

أ) التعقيم بالحرارة :

يمكن تعقيم المياه بغليها لفترة محدودة للقضاء على جميع انواع الجراثيم تقريبا . وهذه الطريقة تناسب الإستخدام المنزلي خاصّة في حالات تلوث الشبكة الداخلية او استخدام مياه الآبار الضحلة الخاصة .

ب) التعقيم بالأشعة فوق البنفسجية :

تمتاز الأشعة فوق البنفسجية ذات الموجات القصيرة بقدرتها على ابادة الجراثيم المختلفة الموجودة في المياه . يمكن استغلال هذه الأشعة في تعقيم مياه الشرب في المستشفيات والمنازل بتعريضها لهذه الأشعة لمدة محدودة الا أن استخدامها على نطاق واسع في تعقيم مياه الشرب العامة محدود بسبب الحاجة الى الخبرة الفنية العالية وتعقيد الأجهزة اللازمة .

ثانيا: التعقيم بالطرق الكيميائية

وتشمل التعقيم بالأوزون والتعقيم بالكلور :

أ) التعقيم بالأوزون :

بالاضافة الى قدرة الأوزون على ابادة كافة انواع



شكل (٦-١١): محطة تعقيم بالأوزون

الجراثيم والفيروسات الموجودة في المياه، فان استخدامه يؤدي الى تحسين طعم المياه ولونها وازالة الروائح غير المستحبة، حيث يقوم بأكسدة المواد العضوية المسببة لها مثل الفينولات، يبين الشكل المجاورمحطة تعقيم بالأوزون.

يتحول الأوزون خلال عملية التعقيم الى أوكسجين ولا ينتج عنه مواد سامة، الا أن استخدامه في التعقيم محدود بسبب التكلفة الاقتصادية العالية للأجهزة واستهلاك الطاقة الكهربائية، اضافة الى صعوبة القياس والتحكم لمستوى كمية الأوزون المتبقية في الماء بعد عملية التعقيم، والى كونه يحتاج الى أن يكون الماء صافيا لتكون عملية التعقيم فعالّة.

ب) التعقيم بالكلور

على النقيض من الأوزون، يستخدم الكلور بشكل شائع لتعقيم المياه في كافة انحاء العالم بسبب رخص ثمنه وسهولة قياس والتحكم بمستوى الكلور المتبقي في الماء في اعقاب عملية التعقيم.

من عيوب استعمال الكلور الطعم غير المستحب الذي يخلفه نتيجة تفاعله مع بعض المواد العضوية كالفينولات، ولا يسهم الكلور في تحسين لون المياه. يمكن تحسين طعم الماء بعد عملية الكلورة بامراره على الكربون المنشط كما سبق الذكر.

الأسـئـلـة

أكمل الفراغ في العبارات التالية:

١- ينتج عسرالماء عن وجود أملاح . . . . . و . . . . . الذائبة في الماء.

٢- قيمة العامل المميز التي تشكل الحد الفاصل بين الماء ذي الصبغة الحامضية والقاعدية هي . . . . . .

٣- التبادل الأيوني هو أحد أساليب المعالجة . . . . . لتنقية الماء.

٤- تشمل طرق التعقيم الفيزيائية التعقيم ب . . . . . والتعقيم ب . . . . . .

٥- يستخدم الكلور بشكل شائع لتعقيم المياه في كافة أنحاء العالم بسبب . . . . . .



طرق تحلية المياه:

يطلق على عملية ازالة الأملاح من مياه البحار والمحيطات اسم تحلية الماء، وتبلغ نسبة المياه المالحة على سطح الأرض نحو ٥ , ٧٦٪ من مجموع ما ينتشر على سطحها أو يوجد في جوفها من ماء، على حين لا تزيد نسبة المياه العذبة الصالحة للشرب عن ٥ , ٢٪ فقط، ونظرا للزيادة المضطردة في أعداد السكان على مستوى العالم، فانه من المتوقع أن تزداد الحاجة للماء الصالح للشرب في الأعوام القليلة القادمة، كما أن ارتفاع مستوى المعيشة في كثير من الدول سوف يؤدي الى ارتفاع مستوى استهلاك المياه العذبة بشكل كبير، مما يبين مقدار الحاجة الشديدة للماء العذب في السنوات القادمة، ويبرر لجوء العديد من الدول الى تحلية مياه البحار والمحيطات للحصول عليه.

تحتوي مياه البحر على أنواع مختلفة من الأملاح الذائبة فيها، أهمها أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم، ويعتمد اختيار الطريقة المثلى لتحلية مياه البحر على عدة عوامل أهمها النسبة التي توجد بها هذه الأملاح في الماء، وسعر التكلفة للمتر المكعب من الماء العذب الناتج والذي يعتمد بدوره على تكاليف المعدات واستهلاك الطاقة وغيرها. هنالك طرق عديدة لتحلية الماء، فمنها ما يعتمد على استخدام الأغشية شبه المنفذة، ومنها ما يعتمد على عمليات التقطير الحراري، أو على عمليات تجميد الماء، أو الطرق الكيميائية التي تستعمل فيها أغشية التبادل الأيوني.

أولا: التقطير (Distillation)

تعتبر طريقة التقطير من أقدم الطرق التي استعملت لازالة الأملاح من مياه البحر. بهذه الطريقة يتم غلي مياه البحر باستخدام الطاقة الكهربائية أو أنواع الوقود المختلفة أو الطاقة الشمسية وغيرها، ثم تكثيف الأبخرة الناتجة الى مياه عذبة خالية من الأملاح. إن تكاليف هذه العملية باهظة، وينتج عنها ترسب طبقات من القشور الملحية الصلبة على سطوح المبخرات والتي تعيق انتقال الحرارة بكفاءة، مما يستلزم صيانة دورية للمعدات، وكذلك فان الماء الساخن يساعد على تآكل المعادن.



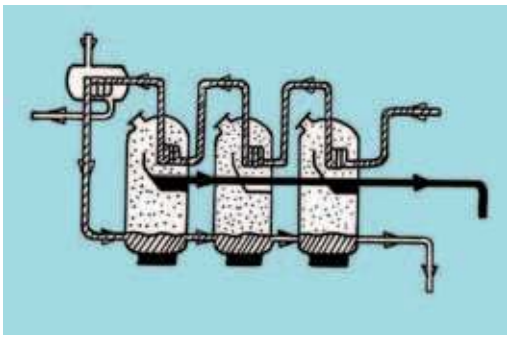
شكل (٦-١٢) محطة لتقطير المياه

ويبين الشكل (١-١٢) أعلاه محطة لتقطير المياه. لذلك كله تم تطوير وحدات التقطير الومضي متعدد المراحل(Multistage flash distillatiom) لانتاج اكبر كمية من الماء العذب بأقل تكلفة. تتم هذه العملية عند درجات حرارة منخفضة تمكن من تجنب تكوّن القشور الملحية وتجنب التآكل الذي يصاحب درجات الحرارة

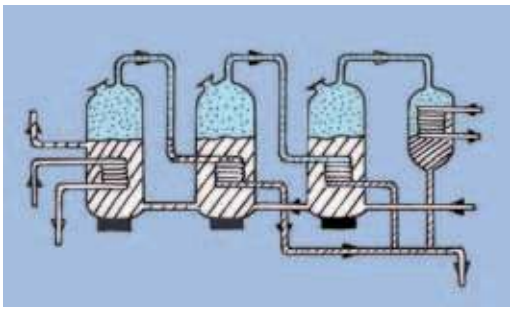
المرتفعة، شكل (١-١٣) و(١-١٤).

تعتمد هذه الطريقة على التغير في درجة غليان الماء بتغير الضغط الواقع على سطحه، حيث يتم ادخال الماء الملحي الساخن من المرجل الى غرفة ذات ضغط منخفض مما يؤدي الى غليان جزء من الماء لحظيا وتحوله الى بخار (Flash vapor)، تنخفض درجة حرارة الماء المالح المتبقي نتيجة لتكون البخار، وينتقل الماء المالح الى الغرفة التالية التي يوجد فيها ضغط أقل من ضغط الغرفة الأولى.

وهكذا يقل الضغط كلما انتقل الماء المالح من غرفة الى أخرى وتقل بالتالي درجة حرارة غليانه. يتكثف البخار في كل غرفة على سطح مكثف يمر الماء المالح خلاله في طريقه الى المرجل، وتعمل الحرارة المفقودة من البخار أثناء التكثف على تسخين هذا الماء مانحة بعض التوفير في الطاقة اللازمة لتسخينه. قد يصل عدد الغرف في بعض محطات التحلية الى ٤٢ غرفة.



شكل (٦-١٣) التقطير الومضي متعدد المراحل



شكل (٦-١٤) التقطير متعدد التأثير

تمتاز هذه الطريقة في التحلية بقلة التكلفة، ويمكن استغلال البخار في ادارة تربينات لانتاج الطاقة الكهربائية، اضافة الى امكانية استغلال المياه الغنية بالأملاح الخارجة من المحطة للحصول على العديد من الفلزات والأملاح مثل ملح الطعام والبوتاسيوم والمغنيسيوم.

ثانيا: فصل الأملاح بالأغشية

تعتبر هذه الطريقة من أسهل طرق تحلية مياه البحار، وتعمل في درجات الحرارة العادية، لذلك فان استهلاكها للطاقة محدود، وعلى خلاف طريقة التقطير لا تشتمل على احداث تغيير في أطوار الماء أو تحويله من الطور السائل الى طور البخار. وهناك طريقتان أساسيتان تستعمل فيها الأغشية شبه المنفذة لتحلية الماء هما :

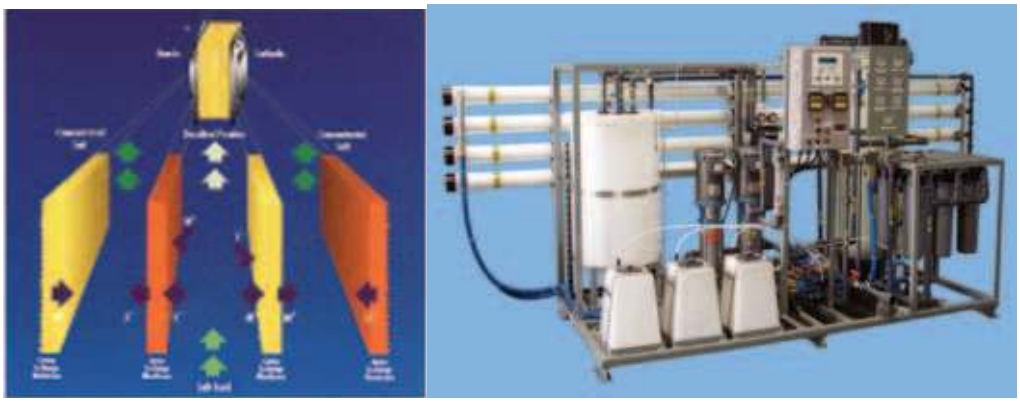
أ) الفصل الغشائي الكهربائي أو الديلزة الكهربائية (Electrodialsis)

لقد كان العالم العربي المسلم البيروني من أوائل من استخدم الأغشية في تحلية الماء عندما قام بوضع قارورة من الفخار في الماء المالح وتركها حتى تمتلىء بالماء العذب.

يتكون جهاز الديلزة الكهربائية من ثلاثة غرف، يوضع قطب سالب في احداها، وقطب موجب في الأخرى، بينما يفصل الغرفة الوسطى عن الغرفتين الجانبيتين غشائان انتقائيان، أحدهما غشاء كاتيوني (يمرر الأيونات الموجبة)، يوضع ناحية القطب السالب، والآخر أنيوني (يمرر الأيونات السالبة)، ويوضعناحية القطب الموجب، عند امرار تيار كهربائي في المحلول، تمر الأيونات السالبة من خلال الغشاء الأنيوني الى الغرفة المحتوية على القطب الموجب، وتمر الأيونات الموجبة من خلال الغشاء

الكاتيوني الى الغرفة التي تحتوي القطب السالب، ويخرج الماء العذب الخالي من الأملاح من الغرفة الوسطى، شكل (١-١٥).

تتناسب الطاقة الكهربائية المستهلكة في هذه الطريقة مع كمية الأملاح الذائبة في الماء، وقد استعملت هذه الطريقة بنجاح في تحلية المياه المالحة التي تقل نسبة الأملاح فيها عن ٥ غرام في اللتر في بعض مناطق الشرق الأوسط وجنوب الاتحاد السوفيتي السابق وفي بعض مناطق الولايات المتحدة.



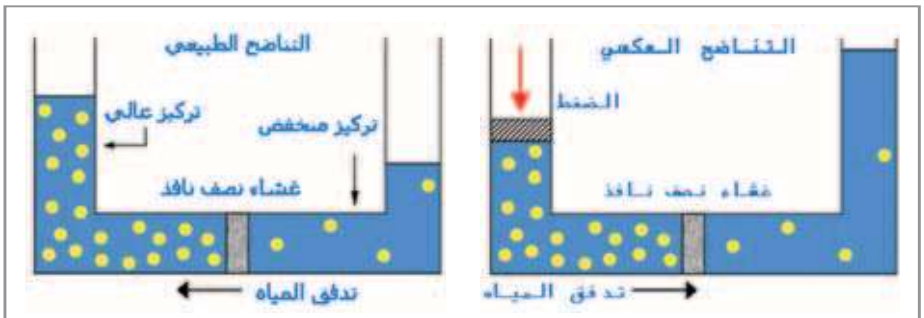
شكل (٦-١٥) : الديلزة الكهربائية

ب) الضغط الأسموزي (التناضح العكسي) (Reverse Osmosis)

تعتبر هذه الطريقة أكثر حداثة من طريقة الفصل الغشائي الكهربائي وهي أيضا تستغل أغشية شبه منفذة، وتستعمل فيها ظاهرة الضغط الأسموزي.

تعتمد الفكرة الأساسية لهذه الطريقة على أن المياه النقية تنتشر من خلال الأغشية شبه المنفذة (تلك الأغشية) التي تسمح بمرور المذيب ولا تسمح بمرور المادة الذائبة في المحاليل الملحية تحت قوة الضغط الأسموزي، بشرط تساوي الضغط الهيدروليكي على جانبي الغشاء)، فاذا زاد الضغط على السطح المعرض للمحلول الملحي، فان الماء العذب ينتقل من الماء الملحي الى ناحية الغشاء، الأخرى تحت قوة الضغط الأسموزي العكسي. كما هو موضح في الشكل (٦-١٦) ، كما يبين (٦-١٧) فيبين أحد أجهزة التناضح العكسي .

ولا تصلح هذه الطريقة لتحلية المياه المالحة ذات التركيز العالي، مثل مياه البحار والمحيطات التي تحتوي



شكل (٦-١٦): التناضح العكسي والطبيعي

على نسبة عالية من الأملاح تصل الى ٣٥ غرام في اللتر، اذ أن ذلك يحتم استعمال ضغط مرتفع يصل الى حوالي ٥٠ ضغط جوي للتغلب على الضغط الأسموزي لماء البحر. تعطي هذه الطريقة ماءً عذبا ذا مواصفات عالية اذ يمكن نزع المواد العضوية وحتى الجراثيم والطفيليات من الماء المحلى.



شكل (٦-١٧) جهاز التناضح العكسي

ثالثا: تحلية مياه البحر بالتجميد (Freezing)

تعتمد هذه الطريقة على ظاهرة طبيعية، وهي أن الماء المالح عند تبريده الى درجة حرارة التجمد، تنفصل منه أولا بلورات من الثلج خالية تماما من الأملاح، عندما تفصل هذه البلورات ويعاد صهرها تعطي ماء عذبا سائغا للشرب.

تتم هذه العملية بشكل طبيعي في المناطق القطبية، فجبال الجليد التي تطفو على سطح الماء في هذه المناطق تخلو من الأملاح تماما، يمكن تحلية الماء المالح بهذا الأسلوب بتبريده الى درجة حرارة - ٢ م°. يستخدم هذه الطريقة سكان بعض المناطق القطبية مثل الأسكيمو، وأفراد بعثات الاستكشاف التي تجوب هذه المناطق.

تكتنف هذه الطريقة العديد من المتاعب، مثل ضخامة المعدات والتكلفة الباهظة اضافة الى صعوبة فصل بلورات الثلج عن الماء المالح المحيط به، مما أدى الى تقليل استخدام هذه الوسيلة في تحلية مياه البحار والمحيطات.

الأسـئـلـة

اختر الجواب الصحيح فيما يلي:

١- تبلغ نسبة المياه المالحة على سطح الأرض نحو:

أ) ٩٢,٥٪ ب) ٥٠٪ ج) ٧٦,٥٪ د) ٣٣,٥٪

٢- يعتمد اختيار الطريقة المثلى لتحلية مياه البحر على عدة عوامل أهمها:

أ) ارتفاع مستوى المعيشة ب) نسبة الأملاح فيها ج) الضغط الأسموزي د) درجة حرارة التجمد

٣- تعتبر طريقة التقطير من . . . . . الطرق التي استعملت لازالة الأملاح من مياه البحر:

أ) أقدم ب) أحدث ج) أسهل د) أرخص

٤- يتكون جهاز الديلزة الكهربائية من:

أ) ٤٢ غرفة ب) خمسة غرف ج) ثلاثة أقطاب د) ثلاثة غرف

٥- أسهل الطرق لتحلية مياه البحار هي:

أ) التناضح العكسي ب) التقطير ج) التجميد د) التقطير الومضي

٦- طريقة تحلية مياه البحر بالتجميد:

أ) لا تصلح لتحلية المياه المالحة ذات التركيز العالي. ب) يستخدمها سكان بعض المناطق القطبية مثل الأسكيمو.

ج) تعتمد على أن المياه النقية تنتشر من خلال الأغشية شبه المنفذة. د) تعتمد على ضغط الماء.



طرق معالجة مياه المراجل وبرك السباحة:

طرق معالجة مياه المراجل:

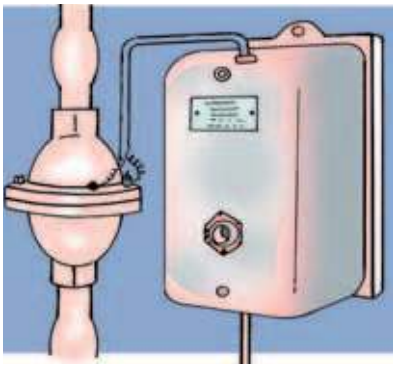
تتم معالجة المياه قبل دخولها المراجل والمبادلات الحرارية للحد من حدوث الترسبات الملحية الصلبة على الجدران الداخلية على صورة قشور تشكل عازلا يقلل من انتقال الحرارة الى ماء التدفئة، ويبدد جزءا من الوقود المستخدم في تسخين الماء. تستخدم في هذه المعالجة واحدة أو أكثرا من الطرق التي تم شرحها في الدرس الثاني ، وهي :

أ- المعالجة الفيزيائية. ب- المعالجة الكيميائية. ج- المعالجة الحيوية.

أما معالجة المياه خلال وجودها داخل المراجل فتشمل النواحي التالية :

١ الترسيب بأزالة عسر الماء، بنوعيه المؤقت والدائم، عند أزالة العسر في الأنابيب والمراجل فإه يؤدي إلىالأملاح نتيجة وجود وتحلل بعض الأملاح المسببة للعسر بالحرارة، أو نتيجة زيادة تركيزها مع مضي الزمن، وتترسب على هيئة طبقة صلبة في قاع المراجل، أو على جدران الأنابيب. حيث يجب العمل على تفريغ هذه الرواسب أولا بأول من فتحة خاصة أسفل المرجل بما يسمى بعملية الكسح (التصريف المنتظم لجرعات من ماء المرجل). وقد تشكل هذه الرواسب قشورا عازلة في المرجل مؤدية الى تقليل انتقال الحرارة الى الماء المسخن مما يعني فقد في إستهلاك الوقود.

٢ المعالجة المغناطيسية، كطريقة بديلة عن الكسح، يمكن ان يتم استخدام المعالجة المغناطيسية التي ليس لها تأثير كيميائي على املاح القساوة المختلفةولا تغير التركيب الكيميائي للماء. تستلزم العملية وضع حشوة في شبكة الأنابيب تضم دائرة مغناطيسية ستاتيكية يمر منها الماء، شكل (٦-١٨). نتيجة لهذا التعرض، لا تتجمع جزيئات أملاح القساوة ولكنها تبقى معلقةفي الماء بشكل حر وبالتالي لا تكون قشورمترسبة على أسطح التسخين.



شكل (٦-١٨) الطريقة الكهرو مغناطيسة لإزالة عسر الماء

توجد طريقة بديلة، يتم فيها تعريض الماء الداخل لجهاز كهروكيميائي يتدفق الماء عبره بمحاذاة خلية كهروليتية من الزنك-النحاس، تؤمن هذه الخلية جهد كهربائي يثبط تجاذب جزيئات أملاح القشرة الى بعضها البعض مانعا تشكل طبقة من القشرة.

٣ خلال انشاء شبكة التدفئة، فان جزيئات القشرة ورمل السباكة ودرزات اللحام، الاسمنت، الجبس وجزيئات الموقع الأخرى، عندما تلامس ماء التغذية، تضع الأساس لمشكلة كبيرة ان لم يتخذ أي اجراء علاجي. ان أعراض المشكلة تعطي دليلا عن :

- التآكل بسبب الصدأ على الأجزاء المكشوفة.
- ترسب الأملاح عند الصمامات.
- تشكل غاز عند أية منافس هواء.
- تشكل سناج في الشبكة.
- النمو البكتيري.

ان الاهتراء، الترسب وتشكل الغاز، على الرغم من انها مختلفة بوضوح، يمكن ان تكون كلها ناتجة عن تفكك ثاني كربونات الكالسيوم (الشائعة في كل انواع ماء التغذية الخام) منتجة كربونات الكالسيوم وثاني أكسيد الكربون. وتحت نفس العنوان، لوحظ أن وجود الهواء ضمن منظومة الماء الساخن لا مفر منه عند لحظة معينة، وبالتالي يكون محتوى هذا الهواء من الأوكسجين مصدرا هاما لمشاكل التآكل الصدأي.

ينتج السخام المغناطيسي عن اتحاد الأكسجين مع المركبات الحديدية. ان ترسب قشرة من كربونات الكالسيوم القاسية على السطوح الداخلية للأنابيب يمكن ان يؤمن بعض الحماية ضد الاهتراء الصدأي، لكن عند تحطم هذه الطبقة في نقطة معينة سيتركز الهجوم على هذه النقطة من الأنبوب مؤديا الى ثقبها.

ان وجود بكتيريا لا هوائية والتي تبتلع الكبريتات لتنتج كبريتات مسببة للأهتراء الصدأي، يمكن عموما أن تسبب برفع درجة حرارة الماء أعلى من درجة الغليان الجوية. ينصح باستخدام أحد موانع التآكل الصدأي على شكل اضافات كيميائية للمحتوى المائي بتركيز محسوب.

٤ قد تظهر أحيانا شقوق صغيرة حول وصلات اللحام، البراغي أو التباشيم وخلافها مما يؤدي الى تسرب الماء الى خارج المرجل. تعود أسباب هذه الظاهرة الى الاجهادات المتكررة لعمليات التمدد والتقلص نتيجة لوجود فروق كبيرة بين درجتي حرارة الماء الداخل والخارج من المرجل، والتي ينصح ألا تتجاوز ٢٠ م°.

معالجة مياه برك السباحة:

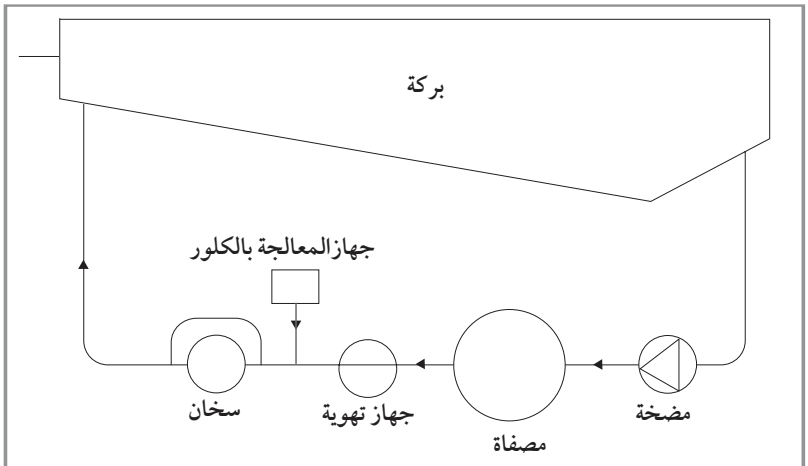
تنتشر برك السباحة العامة والخاصة في هذه الأيام بصورة واسعة، شكل (٦-١٩). في السابق عمد الناس الى استبدال مياه البرك وحمامات السباحة أسبوعيا للحفاظ على جودتها حرصا على الصحة. أصبحت هذه العملية مكلفة وصعبة بسبب شح المياه وترشيد استهلاكها، وأدى البحث الى ابتداع أجهزة ووسائل حديثة لتنقية مياه البرك، انظر الشكل (٦-٢٠).



شكل (٦-١٩) بركة سباحة

تعتمد الطرق الحديثة لتنقية مياه برك السباحة على نظام الدوران والتنقية المستمرين، اذ يتم شفط الماء من البركة بفعل مضخات خاصة، ويمرر على مرشحات لازالة الشعر والأوراق والألياف وغيره، ثم يعقم بواسطة الكلور، (شكل ١-٢١)، ومن ثم يعاد عبر مصاف خاصة الى البركة مرة ثانية، وتتكرر هذه العملية باستمرار.

ويضاف عادة رماد الصودا أو هيدروكسيد الصوديوم لضبط مميز الحموضة للمياه في المدى ٥ ,٧-٥ ,٨. كما تعتبر تدفئة المياه عند درجة حرارة ٢٥ م° وتهويتها من ضمن خطوات تنقية مياه برك السباحة. ينظف قاع البركة من آن لآخر باستخدام مكانس خاصة كما تضاف مادة كبريتات لمنع نمو الطحالب في مياه البركة.



شكل (٦-٢٠) مخطط معالجة مياه برك السباحة


شكل (٦-٢١)
جهاز الكلورة

الأسـئـلـة

أكمل الفراغ في العبارات التالية:

١- ان ترسب الأملاح على جدران المراجل الداخلية يؤدي الى تشكل طبقة ..... تعيق انتقال الحرارة الى الماء الساخن.

٢- تدعى عملية التصريف المنتظم لجرعات من ماء المرجل بـ ..... للتخلص من الأملاح المركزة في قاع المرجل.

٣- ان الاهتراء الناتج عن الصدأ، الترسب وتشكل الغاز، يمكن ان تكون كلها ناتجة عن تفكك .....

.....

٤- الهدف من إضافة رماد الصودا الى مياه برك السباحة هو: .....



الـــدرس ٥

أنظمة توزيع المياه

في أعقاب تجميع مياه الأمطار بواسطة السدود والخزانات الأرضية المكشوفة، أو استخراجها من باطن الأرض عن طريق الآبار الارتوازية العميقة أو السطحية ومعالجتها بالطرق المختلفة، أو تحلية مياه البحر وجعلها صالحة للشرب، تحول المياه الى خزانات تجميع خاصة تسمى خزانات التوزيع، وتساعدنا في التحكم بكميات المياه خلال ساعات الاستهلاك الأقصى. ومنها الخزانات الأرضية التي تبنى على سطح الأرض أو تحت سطح الأرض من الخرسانة المسلحة وتركب عليها المضخات لضخ المياه الى الشبكات الرئيسية- أو الخزانات العالية في المدينة. والخزانات العالية تبنى على أعمدة برجية في مكان مرتفع وتخدم غرض تنظيم الضغط في الأنابيب وكذلك تغذية الشبكة في فترات الاحتياجات القصوى، وتأمين احتياج الماء أثناء فترة الحريق أو تخزين الماء أثناء أوقات الطواريء للصيانة أو تصليح الأعطال الطارئة.

الهدف الرئيسي من أنظمة التوزيع هو توصيل المياه للمستهلك بحيث تكون :-

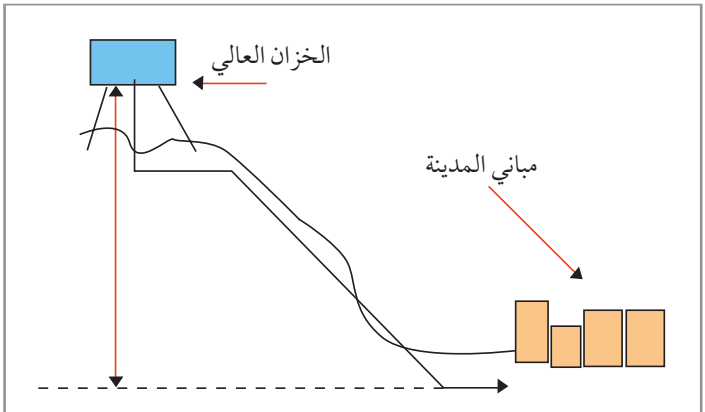
أ- كمية المياه كافية للاستهلاك.

ب- يكون الضغط مناسباً بمعدل ٢٠ متر ماء (١,٥ - ٢ بار) .

يمكن اختيار نظام التوزيع الرئيسي تبعاً لطبوغرافية المنطقة و يتم تصنيف أنظمة التوزيع إلى ثلاثة أنظمة :

١ **نظام الجاذبية (شكل ٦-٢٢) :**

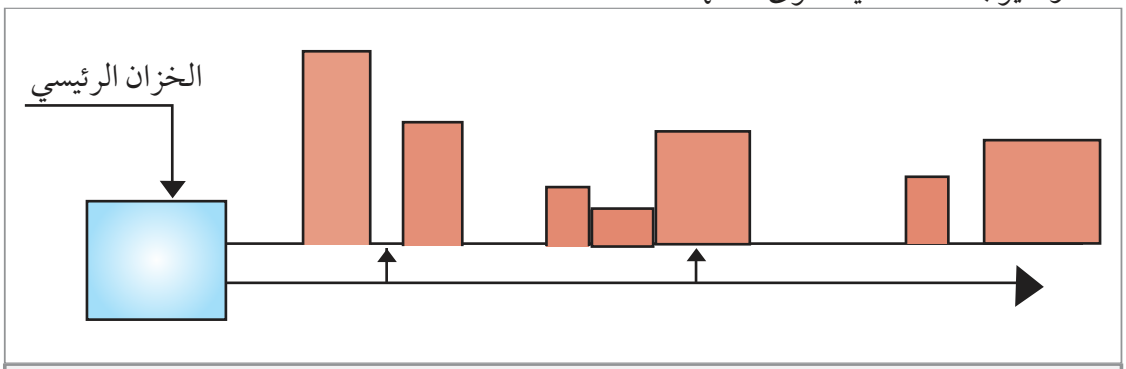
في هذا النظام يكون مصدر المياه مرتفع عن مستوى شبكة التوزيع للمستهلك بحيث يوفر الضغط الكافي لوصول المياه إلى خزانات المنازل.



شكل (٦-٢٢) نظام الجاذبية

٢ **نظام الضخ بدون تخزين (شكل ٦-٢٣) :**

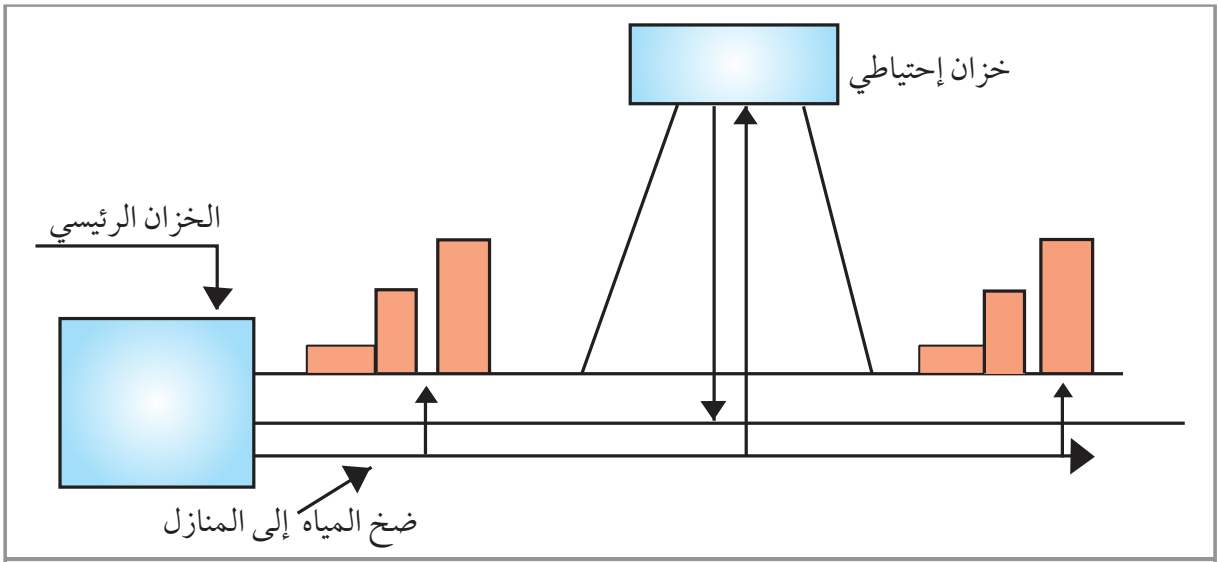
ويتم في هذا النظام تزويد المياه النقية مباشرة من محطات الضخ وذلك لتزويد الشبكة بالضغوط المطلوبة ، ولا يوجد منفذ للمياه سوى المستهلك .



شكل (٦-٢٣) نظام الضخ بدون تخزين

٣ **النظام الثنائي مع التخزين (شكل ٦-٢٤) :**

وهو نظام خليط من النظامين السابقين حيث يتم الضخ المباشر للشبكة الرئيسية والخزان، وتخزين الفائض عن الحاجة في الخزان الإحتياطي العالي .



شكل(٦-٢٤) النظام الثنائي مع التخزين

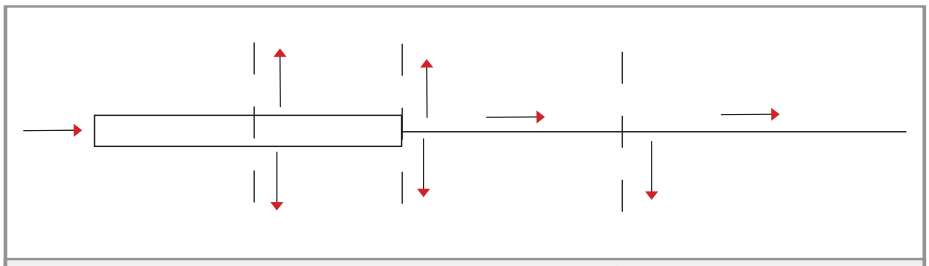
وتصمم الشبكات عادةً على أحد الأنظمة التالية :

١ **النظام الشجري :**

وهو عبارة عن أنبوب رئيسي (Main) يتفرع منه أنابيب فرعية تمتد في الشوارع ، ويقل قطر الخط الرئيسي كلما ابتعد عن مصدر التغذية (Sourse). لماذا ؟

من مساويء هذا النظام عند حصول عطل كبير الاضطرار الى ايقاف تدفق الماء خلال

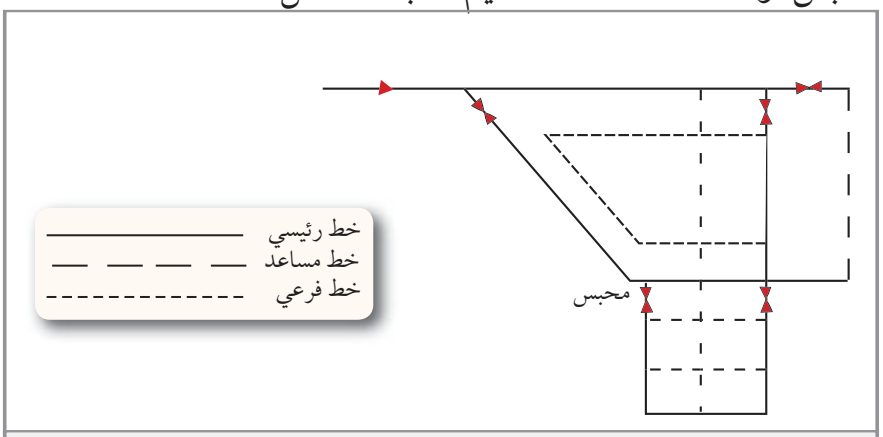
الشبكة بكاملها ، وكذلك فان الضغوط تتباين بحيث تقل كلما بعدت المسافة عن مصدر التغذية . شكل(٦-٢٥) .



شكل (٦-٢٥) النظام الشجري

٢ النظام الدائري :

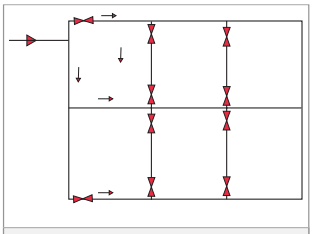
يصمم على شكل حلقات الأمر الذي يساعد على مساواة الضغط في التوزيع ، ويتميز هذا النظام بامكانية عزل مناطق محدودة من الخطوط عند اجراء التصليحات ، وذلك بدراسة مواقع المحابس أو الصمامات عند تصميم الشبكة . شكل (٦-٢٦) .



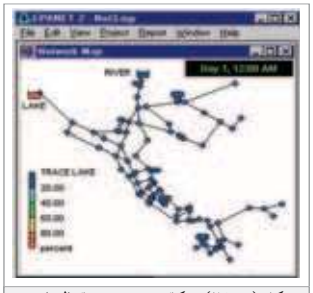
شكل (٦-٢٦) النظام الدائري

٣ النظام الشطرنجي :

ويناسب استخدامه للشوارع المنظمة على شكل مستطيلات ومربعات متعامدة ، ويحتوي ضمنه على حلقات أيضا . يمتلك هذا النظام ميزات النظام السابق . شكل (٦-٢٦) ومن الجدير بالذكر هنا أنه تم تطوير العديد من البرامج الحاسوبية لتصميم شبكات توزيع المياه في أيامنا هذه ، شكل (٦-٢٨)



شكل (٦-٢٧) النظام الشطرنجي



شكل (٦-٢٨) شبكة توزيع مصممة بالحاسوب

المعايير التصميمية للشبكة

أ- لضغط :

عند تقييم الشبكة تؤخذ المعايير التالية بعين الإعتبار :

يعتمد الضغط داخل الشبكة على العوامل التالية :

١ الضغط المطلوب لنقاط الاطفائيات .

٢ بعد نقاط الاستهلاك عن مصادر المياه .

٣ ارتفاع المباني بحيث تزود جميع المباني بالمياه دون حاجاتها الى مضخات رافع .

ب - الميل الهيدروليكي والسرعات:

الميل الهيدروليكي الواجب توافره يعتمد على عدة عوامل :

١ الضغوط المطلوب توافرها فى الشبكة .

٢ طبوغرافية المنطقة .

٣ الحجم المستقبلي للشبكة .

جـ - العمر التصميمي (الإفتراضي):

عناصر الشبكة و مستلزماتها وملحقاتها لها أعمار تصميميه مختلفة تمكن خلالها من أداء وظائفها على أكمل وجه ، ويختلف العمر التصميمي للشبكة باختلاف عناصرها والتي يمكن حصرها كالتالي :

الخطوط الرئيسية	٢٥ــ٣٥	سنه
محطات التنقية	١٠ ــ ١٥	سنه
محطات الضخ	١٠ ــ ١٥	سنه

الأنابيب المستعملة في شبكات التوزيع:

تصنع أنابيب شبكات التوزيع كما درست سابقاً من المواد الآتية :

١ الفولاذ المجلفن (Galvanized Steel) .

٢ الحديد الطري (Ductile Iron) .

٣ حديد السكب (Cast Iron) .

٤ اللدائن (Plastic (P.v.c.)) .

٥ الخرسانة (Concrete) .

ويعتمد اختيار نوع الأنابيب على العوامل التالية :

١ موقع الخط في الشبكة هل هو خط جار بالجاذبية أم مضغوط، وهل هو خط فرعي أو رئيسي .

٢ خصائص المياه المتدفقة .

٣ خصائص التربة والطرق التي تمر خلالها الأنابيب .

٤ التكاليف .

الصمامات:

توضع الصمامات على خطوط الشبكة وفي محطات الضخ وعلى الخطوط الفرعية للتحكم في تدفق المياه أو للتحكم بالضغط ، وكذلك لإجراء أعمال الصيانة عليها وهنالك عدة أنواع نوردها فيما يلي :

١ **صمام بوابي** (Gate Valve) :

وهو أكثرها استعمالا والغرض منه التحكم في تدفق المياه في الأجزاء المختلفة من الشبكة وحجز المياه عن الأماكن التي يجري اصلاحها .

٢ **صمام عدم الرجوع** (Non-return valve) :

الغرض منه منع ارتداد الماء في اتجاه معاكس لسير المياه، ويركب بعد العدّاد أو المضخة ويركب خلفه محبس بوابي لتسهيل الكشف على الصمام المرتد عند الضرورة .

٣ **صمام تنفيس الهواء** (Air-relief valve) :

يستخدم لتصريف فقاعات الهواء المتجمعة عند النقاط المرتفعة والتي تعيق جريان الماء .

٤ **صمام التنظيف (Bloco-off-valve) وصمام الغسيل** (Scour Valve) :

وهي محابس حجز تركب في أخفض نقطة بهدف التفريغ والتنظيف .

٥ **صمام العوامة** (Float valve) :

ويركب على مدخل حوض التخزين بحيث يقفل ويفتح تبعا لحركة العوامة التي تطفو على سطح الماءبقصد حفظ منسوب الماء في الحوض ثابتا .

٦ **صمام الحريق** (Fire Hydrant) :

وهو صمام خاص يركب على زوايا الشوارع على أبعاد حوالي ٢٠٠ متر، ويستعمل من قبل رجال الاطفاء عند حدوث حريق في المنطقة .

٧ **صمام تخفيض الضغط** (Pressure-reducing volm) :

لتخفيف الضغط في الأنابيب وبخاصة عند اتصال شبكة مياه ذات ضغط مرتفع بشبكة مياة ذات ضغط منخفض .

٨ **فنشوري ميتر**(Venturi meter) :

يركب لقياس حجم التدفق على خطوط الشبكات الرئيسية وعلى خطوط الضخ .

قطع وصل الأنابيب:

١ **الأكواع** (Elbows) : تركب على الأنابيب في أماكن تغيير الاتجاه وتكون على زاوية قائمة، أو درجة ٤٥ أو ٢٢,٥ .

٢ **المشتركات** (Junctions) : وتكون على شكل مصلب (+) أو شكل ( ) أو على شكل حرف y، وذلك لتنفيذ تفرعات الأنابيب .

٣ **النقاصات** (Taper) : للوصل بين أنبوبين بقطرين مختلفين .

٤ **وصلات التمدد** (Expansion Joints) : تستخدم لاستيعاب التغيرات في أطوال الأنابيب نتيجة تغير درجة الحرارة، للحيلولة دون تكسر الأنابيب، وتصنع من مواد مختلفة .

ويبين الشكل ( ) عملية تغذية الأبنية من الشبكة الرئيسية في المدينة .

الأسـئـلـة

ضع اشارة صح أو خطأ الى جانب كل من العبارات التالية :

١- في نظام التوزيع بالجاذبية يكون مصدر المياه مرتفع عن مستوى شبكة التوزيع للمستهلك ( ) .

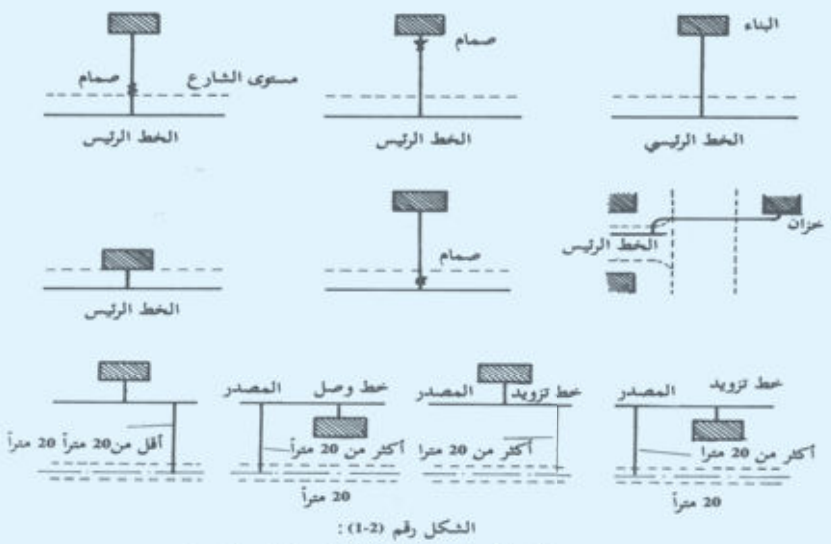
٢- يصمم النظام الدائري على شكل حلقات الأمر الذي يساعد على مساواة الضغط في التوزيع( ) .

٣- يتميز النظام الشجري بامكانية عزل مناطق محدودة من الخطوط عند اجراء التصليحات( ) .

٤- يتراوح العمر التصميمي للخطوط الرئيسية بين ١٠- ١٥ سنة( ) .

٥- لخصائص التربة والطرق التي تمر خلالها الأنابيب اعتبار في اختيار نوع الأنابيب المستخدمة لشبكة التوزيع( ) .

٦- الغرض من الصمام البوابي هو التحكم في تدفق المياه في الأجزاء المختلفة من الشبكة وحجز المياه عن الأماكن التي يجري اصلاحها( )



الشكل رقم (2-1) :

عملية تغذية الابنية من الشبكة الرئيسة في المدينة

أسئلة الوحدة

١ اذكر المجالات التي تعبر عن أهمية الماء للانسان في مختلف النواحي .

٢ عدّد أهم مصادر المياه في الطبيعة ، وما هو المصدر الذي يشكل أكبر نسبة من مياه الأرض؟

٣ ما المقصود بالجليديات؟

٤ عدّد منابع نهر الأردن ، وفي أي دولة مصدر كل منها ؟

٥ ما هي الشروط التي يجب توافرها في أماكن تخزين وحفظ مياه الشرب؟

٦ أذكر العوامل التي تعتمد عليها معالجة مياه الشرب .

٧ عرّف : عسر الماء ، العامل المميز ، الترشيح الفيزيائي ، التخثير الكيميائي ، الزيوليت .

٨ اشرح كيفية معالجة الماء بالتبادل الأيوني .

٨ قارن بين استخدام الكلور والأوزون في تعقيم الماء .

٩ اشرح مبدأ العمل في وحدات التقطير الومضي .

١٠ ما هو المقصود بالديلزة الكهربائية؟ وضح مع الرسم .

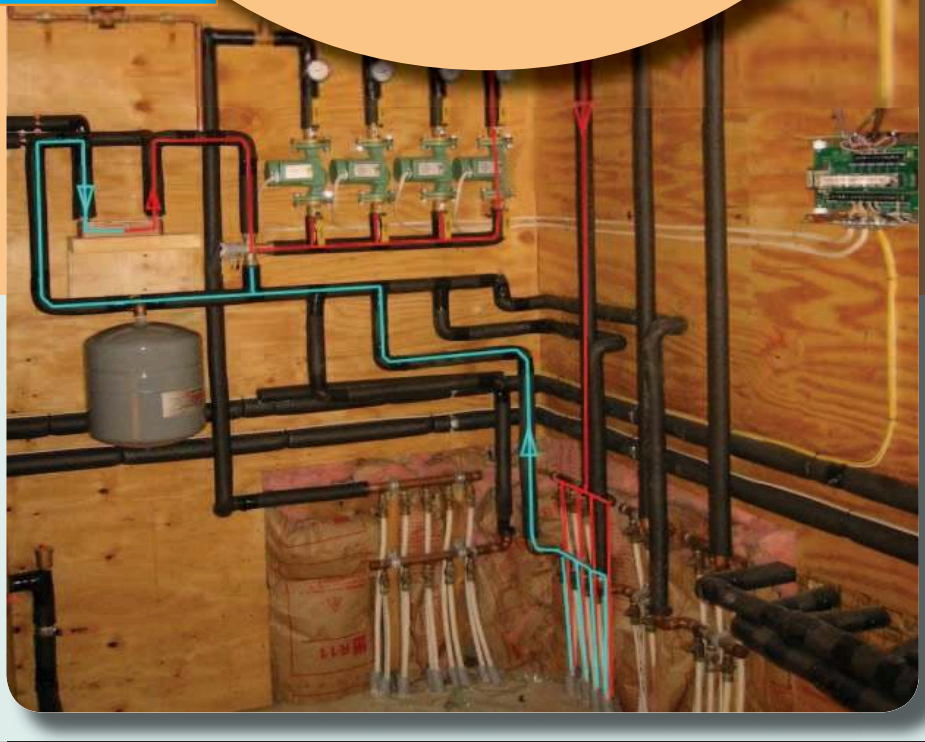
١١ كيف يمكن استعمال تجميد مياه البحر في الحصول على ماء صالح للشرب؟

١٢ أذكر سبب حدوث كل من المشاكل التالية في المراجل :
التآكل الصدأي ، طبقة القشور الصلبة ، التشقق .

١٣ تتبع باختصار خطوات تنقية مياه برك السباحة .

الوحدة ٧

أنظمة شبكات المياه في المنازل والمباني العامة



الوحدة ٧

أنظمةِ شبكات المياه في المنازل والمباني العامة

إن بناء شبكات المياه يتطلب دراسة جيدة لطبيعة المبنى المراد تزويده بالمياه، حيث ينبغي في مرحلة إعداد المخططات التنفيذية دراسة كافة العوامل التي تحدد في مجملها احتياجات المنشأة بالمياه والمعدلات القصوى لاستهلاك المياه وكذلك تحديد الطرق المختلفة لبناء الشبكات. إن هذه العوامل تتعلق بطبيعة المنطقة التي تتواجد فيها المنشأة ومدى احتمالات انقطاع المياه العامة عنها، وكذلك المعدلات الدنيا لضغط المياه العامة المزودة لتلك المنطقة. كما أن هناك عوامل تتعلق بالمبنى نفسه، فلا بدّ من معرفة طبيعة الغرض الذي سيخدمه المبنى (سكني، تجاري، فندقي. . . . .)، وكذلك فترات الانشغال اليومية للمبنى، ولا بدّ من الإشارة إلى ضرورة تحديد أنواع المرافق الصحية التي يحتاجها هذا النوع من المباني لما لها الدور الأكبر في تحديد المخزون المطلوب لاحتياجات المياه وكذلك في تحديد قياسات أقطار الشبكات الرئيسية والفرعية المزودة للمبنى.

يتوقع منك، عزيزي الطالب، بعد دراسة هذه الوحدة أن:

١ تتعرف على طرق تخزين المياه وميزاتها وعيوبها.

٢ تستطيع حساب الكميات التقريبية لتخزين المياه الباردة والساخنة لمنشأة معينة.

٣ تستطيع حساب معدلات استهلاك المياه الباردة والساخنة المطلوبة لمنشأة معينة.

٤ تميز بين الطرق المستخدمة لتوزيع شبكات المياه الباردة والساخنة في المنازل والمباني العامة.

٥ تحدد الأقطار المناسبة لتمديدات شبكات المياه الرئيسية والفرعية.

٦ تتقن طريقة تمديد خطوط المياه الباردة والساخنة إلى المرافق الصحية.

٧ تعرف طريقة تعقيم شبكات الأنابيب وخزانات المياه.

٨ تحدد الإجراءات الواجب مراعاتها في فحص الشبكات وصيانتها.

تخزين المياه

فوائد التخزين:

١ تزويد المنشأة باحتياط كافي من المياه، وخصوصاً في الفترات التي يحدث فيها انقطاع لمياه التغذية العامة أو ضعف في ضغط المياه.

٢ تحد من الزيادة في كمية استهلاك المياه فيما لو كان الاستهلاك مباشرة عن طريق أنبوب التغذية العامة.

٣ يتم تزويد المياه بضغط معقول وثابت نسبياً من خلال التخزين، على عكس التغذية المباشرة، حيث أن ارتفاع ضغط المياه المزودة للشبكات الفرعية لها آثار سلبية منها: أ) الحد من كفاءة عمل الحنفيات والبطاريات بشكل جيد. ب) تزيد من احتمالية اهتراء وتعطل عمل المحابس ج) تقليل عمر الشبكة بسبب زيادة ضغط المياه في الشبكات. د) تعمل على ظهور صوت أثناء جريان المياه في الأنابيب وهذا ما يسمى المطرقة المائية (Water Hammer).

عيوب التخزين:

١ ارتفاع في التكلفة الأولية والتي تشمل التأسيس والتركيب.

٢ عملية التخزين بحاجة إلى حيز وبناء إنشائي جيد.

٣ خزانات المياه يجب أن تكون محكمة الإغلاق، وهذا نادراً أن يتحقق، وبالنتيجة فان المياه تصبح ملوثة، ومن الممكن احتوائها على الشوائب، والأوساخ، وكذلك هناك احتمالات لنمو البكتيريا فيها.

ويتم عادة تخزين المياه لاستعمالها في أغراض مختلفة مثل (الشرب، التنظيف، الطبخ، نظام إطفاء الحريق، . . . . .) ويتم ذلك بطريقتين: الأولى باستخدام خزانات مياه منفصلة توضع فوق أسطح المباني والمنازل أو في غرف ميكانيكية تقع في الطوابق السفلية، والثانية باستخدام خزانات أرضية يتم بناؤها تحت مستوى الأرض (آبار). وسنتطرق، عزيزي الطالب في هذا الباب، بشي من التفصيل إلى هذين النوعين من طرق تخزين المياه.

أولاً : الخزانات المنفصلة:

وتوضع هذه الخزانات عادة فوق أسطح المنازل والمباني، وتستخدم لتغذية الطوابق التي يزيد ارتفاعها عادة عن ١٥ متر تقريباً، والتي لا يمكن تغذيتها مباشرةً من شبكة توزيع المياه العامة بسبب ضعف ضغط المياه فيها، أو أن ضغط المياه في الشبكة الرئيسية غير كافٍ لتوصيل المياه مبا شرةً إلى الطوابق العليا .

سعة الخزان: وسنتطرق الى سعة الخزانات وتوصيلاتها والمواد الموضوعة منها:

يعتمد حساب حجم خزان المياه على العوامل الآتية :

١ معدلات استهلاك المياه المطلوبة من الخزان لتغذية المبنى .

٢ تغير هذه المعدلات على مدار اليوم .

مصدر المياه العامة الذي ترفع منه المياه للخزان، ومدى احتمالات توقف سريان المياه فيه في ظروف

المواد المصنوع منها خزانات المياه العلوية

توضع الخزانات العلوية فوق أسطح المنازل والمباني في حالة الاحتياج لها، وتكون عادة محكمة الإغلاق، وتصنع عادة من المواد التي تناسب الغرض منها، فمن هذه المواد:

١ الخرسانه المسلحة.

٢ البلاستيك بأنواعه المتعددة.

٣ الألياف الزجاجية.

٤ الحديد المجلفن.

وتوضع هذه الخزانات فوق منسوب سطح المبنى بمسافة تسمح بصيانة الخزانات وتوصيلاتها، ويجب متابعة الإشراف على الخزان للتأكد من نظافته، وغسيله بصفة دورية من الداخل. ويكون للخزان سقف به غطاء محكم أو أكثر مع ضمان تهوية الخزان بأنابيب تهوية تناسب موقعه وحجمه. ويتم تركيب الخزانات على قواعد حديدية، ويثبت قطع من الصاج المجلفن بسماكة ١-٢ملم أسفل الخزان على القاعدة الحديدية لكي لا يهدل قاع الخزان.

ثانياً: الخزانات الأرضية (أبار المياه):

عندما تكون كمية المياه المحتسبة لعملية التخزين كبيرة بحيث أننا نكون بذلك بحاجة إلى حيز واسع لتركيب عدد كبير من الخزانات العلوية، الأمر الذي يزيد في التكلفة الإجمالية، ولحل المشكلة يتم اللجوء إلى بناء أبار مياه تحت الأرض، لاستيعاب الكميات الكبيرة من احتياجات المياه المطلوبة ولاستخدامها أيضاً في نظام إطفاء الحريق للمنشات مثل مشاريع الإسكان، المستشفيات، المباني التجارية الضخمة وغيرها.
هذا و يتم اللجوء إلى تجميع مياه الأمطار في الخزانات الأرضية شتاءً ليتم الإستفادة منها صيفاً.

ملاحظة:

عند استخدام الخزانات العلوية أو الأرضية وخصوصاً في المباني العامة، يتم الأخذ بعين الاعتبار الاستفادة منها في نظام إطفاء الحريق، وبالتالي يجب زيادة عدد/ سعة الخزانات لتغطية احتياجات النظامين في آن واحد. أما كيفية عمل التوصيلات في الخزانات، فيلجأ بعض المصممين العمل على تأسيس الخط المزود إلى المبنى بحيث يكون على ثلث ارتفاع الخزان من الأسفل تقريباً، بينما يكون الخط المزود لنظام إطفاء الحريق من الأسفل، وبذلك نضمن دائماً توفير مياه لنظام الحريق (بنسبة ثلث سعة الخزانات المستخدمة) وذلك في الأوقات التي تنقطع فيها المياه عن المبنى حيث أن حدوث حريق في المبنى (لا سمح الله) سيكون بمثابة كارثة في فترة انقطاع أو ضعف المياه المغذية للخزانات. هذا ويلزم عمل حسابات هندسية لتقدير احتياجات مخزون المياه الواجب توفيرها لنظام إطفاء الحريق والذي يعتمد بشكل رئيسي على نوع المبنى ومساحة مسطحه.

حساب كميات التخزين اللازمة للمياه الباردة والساخنة للمنشآت العامة ؟

تخزين المياه الباردة:

يتم تقدير حساب الأحجام المناسبة لتخزين المياه، وذلك بالاستعانة بالجدول(٧-١) والذي يعطي معدلات تقريبية لكميات تخزين المياه الباردة (باللتر) التي يحتاجها كل فرد خلال فترة اليوم الكامل في فترات الاستخدام المتقطعة، وذلك تبعاً لما توصل عدد من الباحثين من خلال التجارب الميدانية على إستهلاكات المياه في كافة الإستخدامات.

الجدول (٧-١): معدلات التخزين المطلوبة للمياه الباردة لتغطية استهلاك اليوم عند التزويد بصورة متقطعة

نوع المبنى	كمية التخزين لكل شخص (لتر)
المنازل	١٣٥
الفنادق	٩٥
المكاتب	٣٠
المطاعم (لكل وجبة)	٧
المدارس	٢٥

ولتوضيح كيفية استخدام الجدول السابق، دعنا، عزيزي الطالب، نأخذ المثال الأتي :

مـــثـــال

احسب السعة المناسبة لخزان المياه الباردة لمبنى مكتبي يتكون من ٥ طوابق، إذا علم أن معدل عدد الأشخاص الذين يشغلون كل طابق هو ٨٠ شخص، وأنه يتم استهلاك المياه الباردة بصورة متقطعة خلال فترة ١٠ ساعات.

الحل :

في فترة التزويد خلال ٢٤ ساعة بصورة متقطعة، تكون كمية التخزين : = ٥ × ٨٠ × ٣٠ = ١٢٠٠٠ لتر.

خلال فترة الـ ١٠ ساعات، تكون نكون كمية التخزين : = ١٢٠٠٠ × ١٠/ ٢٤ = ٥٠٠٠ لتر

ولتحديد سعة الخزانات المطلوبة يمكن إضافة ٢٠٪ كمعامل أمان على الكمية المحتسبة سابقاً :

سعة الخزانات= ٥٠٠٠ × ١,٢ = ٦٠٠٠ لتر ، وبهذا يمكن إستخدام ٣ خزانات . سعة كل منها ٢٠٠٠ ليتر لتحقيق الغرض المطلوب.

ليس بالامكان دائماً في مرحلة إعداد التصميمات معرفة أعداد الأشخاص الذين يشغلون منشأة معينة، ولكن ما يمكن معرفته هو أنواع القطع الصحية وأعدادها والتي تكون موجودة في الحمامات والمطابخ. ولهذا يمكن استخدام الجدول (٧-٢) التالي لحساب متطلبات كمية التخزين لكل وحدة صحية.

الجدول (٧-٢): كميات التخزين المطلوبة للاستخدام الفردي لبعض أنواع القطع الصحية

الأداة الصحية		كمية المياه اللازمة (لتر/ يوم/ فرد)
المغسلة	غسيل يدين	٥
	غسيل يدين ووجه	١٠
	غسيل شعر	٢٠
شاور		٤٠
المرحاض		١٠
الغسالة		١٥٠
المجلى	غسيل	١٥
	تنظيف	١١٠

تخزين المياه الساخنة:

إن متطلبات تخزين المياه الساخنة في المنازل تتغير تبعاً لأعداد الأشخاص أو نقاط الاستهلاك وأنواعها.
أما في المباني العامة، فيتم تقدير كمية المياه الساخنة المراد تخزينها اعتماداً على فترات الاستهلاك خلال فترة اليوم. ففي معظم المباني فان أقصى كمية استهلاك للمياه الساخنة تحدث خلال فترتين تقريباً في اليوم، وبالتالي يجب أن تكون كمية التخزين تتغلب على حجم الاستهلاك لهذه الفترات.
وبالتالي فمن الضروري أن يتم اختيار الحجم المناسب لخزان المياه الساخنة حيث أن ذلك من شأنه أن يساعد مرجل الماء الساخن على تسخين المياه بشكل مستقر واقتصادي، وعلى النقيض من ذلك، فان اختيار خزان بحجم مضاعف عن المطلوب سيزيد من كلفة التركيب والتشغيل.
ولحساب متطلبات كمية تخزين المياه الساخنة، يمكن استخدام الجدول (٧-٣) الذي يبين المعدلات التقريبية لكمية المياه الساخنة التي يحتاجها كل شخص وذلك لعدة أنواع من المباني.

الجدول (٧-٣): كمية التخزين المطلوبة للمياه الساخنة

نوع المبنى	كمية التخزين لكل شخص (لتر)
المنازل	٤٥
الفنادق	٣٥
المكاتب	٥
المصانع	٤
المستشفيات	٢٥

وإذا كان عدد الأشخاص في المبنى غير معروف، فانه يمكن تحديد الكمية المناسبة لكمية المياه الساخنة المراد تخزينها وذلك بمعرفة كمية المياه المستخدمة عند استعمال الأدوات الصحية المختلفة، حيث يبين الجدول (٧-٤) كمية المياه الساخنة المستخدمة لعدد من القطع الصحية المختلفة.

الجدول (٧-٤): كمية المياه الساخنة في كل استخدام

نوع الأداة الصحية		السعة (لتر)
مغسلة	غسيل يدين	١,٥
	غسيل عادي	٣
	غسيل شعر	٦
شاور		١٣
غسالة		٧٠
مجلى	تنظيف	٥
	غسيل	١٥

مـــثـــال

احسب كمية المياه الساخنة المراد تخزينها لمستشفى يحتوي على ٢٥ مغسلة، ١٥ شاور، ١٥ بانيو، و ١٠ مجالي.

الحل:

ان كمية المياه الساخنة المراد تخزينها يجب أن تكون كافية للتغلب على فترات الاستهلاك القصوى، حيث يكون حجم بويلر التسخين قادراً على تسخين الماء إلى الدرجة المطلوبة وذلك خلال فترة ساعتين "على سبيل المثال.

إذا افتر ضنا أن كمية الاستهلاك القصوى للمياه الساخنة تحدث خلال فترة ساعة واحدة في اليوم. فانه يمكن حساب كمية المياه الساخنة كمايلي:

نوع الأداة الصحية	الكمية	كمية المياه الساخنة التي تحتاجها كل أداة صحية (لتر)	عدد مرات الاستعمال خلال فترات الاستهلاك القصوى	الكمية الكلية (لتر)
مغسلة	٢٥	٣	٤	٣٠٠
بانيو	١٥	٢٠	٢	٦٠٠
شاور	١٥	١٣	٣	٥٨٥
مجلى	١٠	١٥	٣	٤٥٠
المجموع الكلي (لتر)				١٩٣٥ لتر

ومن الممكن استخدام سخانين بدل من سخان واحد للماء الساخن، بحيث يمكن استخدام أحداها كاحتياط، وبحيث يكون سعة كل واحد ثلثي الحجم الكلي كمية التخزين التي تم حسابها.

وبالتالي فان حجم كل سخان = ١٩٣٥ × ٢/ ٣ = ١٢٩٠ لتر.

طريقة حساب حجم بئر مياه لمبنى عام:

١ قم بتحديد عدد الطوابق التي سيتم تزويدها، ثم حدد عدد الأشخاص أو عدد القطع الصحية (من مغاسل، مجالي، مراحيض، . . . . .) لكل الطوابق، وقم بعمل جدول تفصيلي لذلك.

٢ قم باستخدام الجداول السابقة، لتحديد حمل الاستهلاك لكل شخص أو كل أداة صحية وذلك حسب طبيعة استخدام المبنى، حيث أن معدلات استهلاك المياه المطلوبة لمبنى فندقي أو تجاري يختلف عنه في المباني السكنية أو غيرها.

٣ قم بعمل جدول لحساب مجموع أحمال استهلاك المياه لكل المبنى.

٤ حدد فترات ساعات الاستخدام اليومية للمبنى لحساب معدل تدفق المياه من خلال مضخة البئر.

٦ احسب كمية المياه المراد تخزينها، وذلك بطرح كمية المياه المراد تزويدها من خلال مضخة البئر من كمية المياه المطلوب توفيرها يومياً للمبنى.

٧ أضف ما نسبته (١٥-٢٥)٪ كمعامل أمان، على سعة البئر الذي تم حسبته من الخطوة رقم ٥.

مـــثـــال

● يراد بناء بئر لتزويد خزانات مياه موضوعة على سطح مبنى سكني. إذا علم أن المبنى يتكون من خمسة طوابق وأن كل طابق يتكون من أربع شقق بمساحات متوسطة. احسب الحجم التقريبي لبئر المياه المطلوب بناؤه لتزويد المبنى باحتياجات المياه المطلوبة. افرض أن معدل عدد الأشخاص في كل شقة هو ٤.

الحل:

من الجداول السابقة: معدل الاحتياج اليومي للمياه لكل شخص = ١٨٠ لتر، لماذا ؟

معدل عدد الأشخاص الكلي في المبنى = ٤×٤×٥ = **٨٠ شخص**

المعدل اليومي لكمية المياه المطلوبة لكل المبنى = ٨٠ × ١٨٠ = **١٤٤٠٠ لتر**

معدل كمية المياه المطلوبة لكل المبنى خلال ساعات الاستخدام (نفترض أنها من الساعة السابعة صباحاً، وحتى الساعة الحادية عشر مساء"، أي بمعدل ١٦ ساعة):

١٤٤٠٠ ÷ ١٦ = ٩٠٠ لتر / ساعة، وهي كمية المياه المراد رفعها إلى الخزانات عن طريق المضخة.

معدل كمية المياه التي ترفعها المضخة إلى الخزانات العلوية:

١٤٤٠٠ × ١٦/ ٢٤ = ٩٦٠٠ لتر تقريباً.

وبهذا يكون معدل كمية المياه المطلوب تخزينها في البئر وليتم استخدامها خلال فترة الـ ١٦ ساعة هو:

١٤٤٠٠ – ٩٦٠٠ = ٤٨٠٠ لتر

نقوم بإضافة ٢٥٪ على حجم البئر المطلوب:

٤٨٠٠ × ١,٢٥ = ٦٠٠٠ لتر تقريباً = ٦ م^{٣}، يمكن بناء بئر بأبعاد (٢م × ٢م × ١,٥م) لتحقيق الغرض المطلوب.

وهو معدل كمية المياه المطلوبة لكل المبنى في اليوم الواحد فقط.

هذا ويمكن زيادة حجم البئر السابق إذا تبين أن ضغط المياه العامة المزودة للبئر في تلك المنطقة ضعيف أو أن هناك احتمالات متكررة لانقطاع المياه العامة المزودة لتلك المناطق لفترات طويلة أو قصيرة، حيث يجب أن يؤخذ ذلك في عين الاعتبار.

ملاحظات هامة :

١ إذا كانت كمية المياه المراد تخزينها لا يمكن تخزينها في بئر واحد، فانه يمكن بناء بئر أخر لاستيعاب هذه الكمية.

٢ يمكن بناء بئر آخر يخدم كاحتياط إضافي لإستهلاك المياه، كما ويمكن إستخدام مضختين رفع تعمل احداها كاحتياطية، ففي حال تم تعطيل مضخة أثناء فترة التشغيل، فان الأخرى تعمل بشكل أوتوماتيكي.

٣ بالنسبة إلى موقع البئر، من المهم أن يكون بعيداً عن شبكات الصرف الصحي والحفر الصماء وذلك بمسافة لا تقل عن ٣٠ متر. حيث ينصح ببنائه في منطقة أرضية تخدم ككراجات، أو منطقة متنزهات أو ما شابه.

الأسـئـلـة

١) أكمل الفراغات في الجمل الآتية :

أ) يمكن اللجوء إلى عدم تخزين المياه لتزويد منشأة معينة إذا توفر شرطين أساسيين هما :

١- ..... ٢- .....

ب) يعتمد تحديد سعة خزانات المياه على عدة عوامل هي :

١- ..... ٢- .....

٣- .....

ج) من المواد التي تستخدم بشكل شائع في تصنيع خزانات المياه .....

د) في مرحلة إعداد مخططات التصميم لشبكات المياه، وعند حساب كميات المياه الباردة والساخنة التي تتطلبه المنشأة، فانه يتم ذلك اعتماداً على .....

٢) ضع إشارة (√) أو (×) أمام كل من الجمل التالية :

أ) يعتمد حساب معدل كمية المياه التي ترفعها مضخة البئر إلى الخزانات العلوية على المعدل اليومي لساعات استخدام المبنى .

ب) ينصح ببناء آبار المياه في مناطق ترابية قريبة من المباني المراد تزويدها .

جـ) ينحصر اعتماد حساب كمية المياه الساخنة المراد تخزينها لمبنى معين على عدد الأشخاص الذي يحويه المبنى .

د) تكون عادة مخزون كمية المياه الباردة الذي يحتاجها الشخص في المباني الفندقية أعلى منه في المباني الإسكانية .

شبكات توزيع المياه

تنقل المياه الباردة أو الساخنة من مصادرها إلى المرافق الصحية داخل المدن والمباني عبر شبكات من الأنابيب، حيث تجمع في خزانات كبيرة، ثم تضخ إلى جميع المرافق عبر شبكات توزيع فرعية، أو عن طريق شبكات توزيع ذات دورة مستمرة (مغلقة)، وفي كلا الحالتين يتم استخدام مضخات لتحقيق هذا الغرض، وسنعرض إليك عزيزي الطالب، شرحاً توضيحياً عن الطرق المستخدمة لتوزيع شبكات المياه في المباني العامة والمنازل باستخدام مضخات الرفع .

مضخات رفع المياه لتزويد المباني والمنشات

تستخدم هذه الوحدات لرفع المياه إلى الطوابق العلوية والمناطق المرتفعة التي لا يصل إليها ضغط المياه قي شبكات التوزيع العامة ، وكذلك بالنسبة للمباني المنشاة على الأراضي المرتفعة ، وتتم عملية الرفع باستخدام الطرق التالية :

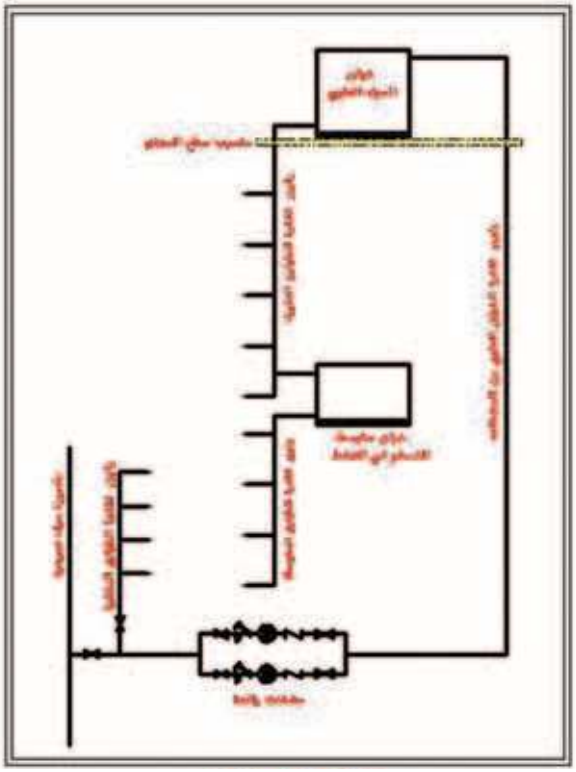
١ رفع المياه بواسطة مضخات الرفع :

يتم ذلك من وصلة التغذية الرئيسية إلى خزان المياه العلوي، حسب الشكل (٧-٢)، الذي يغذي بدوره الطوابق العلوية، وبحيث يتم تغذية الطوابق السفلية من شبكة المياه العامة مباشرة، ويتوقف عدد الطوابق السفلية التي يتم تغذيتها من الشبكة العامة على ضغط المياه فيها .

وفي حالة الطوابق التي يزيد ارتفاعها عن حوالي ٥٠ متر، يمكن استخدام خزان، يتم وضعه في طابق متوسط في المبنى، للتحكم في ضغط المياه في الطوابق المتوسطة التي تعتمد في تغذيتها على الخزان العلوي، و يمكن الاستعاضة عن الخزان المتوسط وذلك باستخدام صمامات تخفيض الضغط يتم تركيبها في هذه المنطقة .

ملاحظات هامة :

إن معدل ضغط المياه الذي يعمل عليه صندوق الطرد هو ٨ باوند/ إنش^{٢} ، في حين ترتفع هذه القيمة إلى١٥ باوند/ إنش^{٢} عند إستخدام محبس(Flush Valve) .



الشكل (٧-٢): شبكة تغذية المباني العالية المباني العالية

٢ **رفع المياه من خزان أرضي :**

وتعمل الوحدات الرافعة لنفس الغرض مثل الطريقة السابقة وهو رفع المياه للخزان العالي، ولكن في هذه الحالة لا ترفع المياه من الشبكة العامة مباشرة، ولكن الوصلة من الأنبوب الرئيسي، حسب الشكل (٧-٣)، والتي تتفرع إلى :

١ أنبوب لتغذية الطوابق السفلية بالارتفاع الذي يسمح به ضغط المياه في الشبكة العامة .

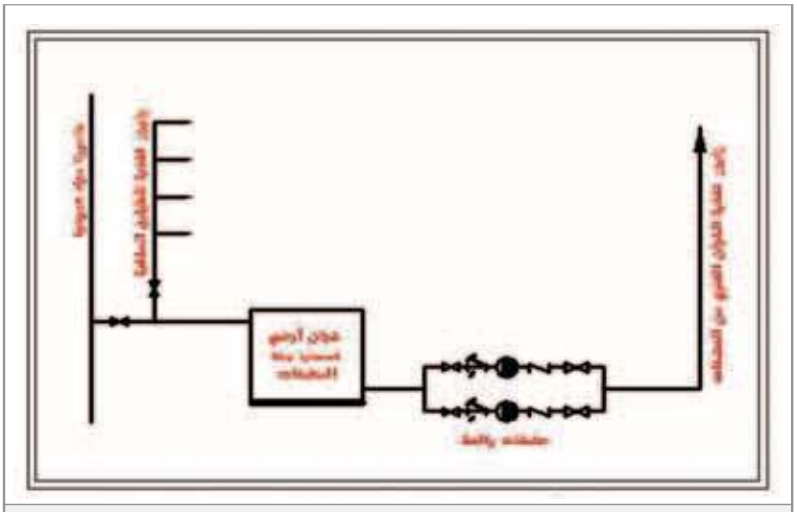
٢ وصلة لتغذية الخزان الأرضي .

٣ شبكة توزيع تسحب من الخزان الأرضي عبر مضخات الرفع إلى الخزانات العلوية .

وتتميز هذه الطريقة عن الطريقة السابقة بميزتين أساسيتين، هما :

١ وجود مخزون من المياه في الخزان الأرضي في حالة انقطاع المياه في الشبكة العامة .

٢ عدم خفض ضغط المياه في أنبوب الشبكة العامة في حالة تشغيل المضخات الرافعة، حيث أن التوصيل مباشرة مع شبكة التغذية العامة من الممكن أن يتسبب في خفض فجائي ملموس في ضغط المياه العامة والذي له تأثيره المباشر على إمداد المباني المجاورة المياه .



الشكل (٧-٣) : خزان أرضي بين أنبوب المياه العامة

ولا بد من التنويه أنه في حال استخدام هذه الطريقة، يجب عمل الاحتياطات اللازمة لضمان عدم تلوث الخزان الأرضي، وتحديد حجمه المناسب لعمليه الإمداد بالمياه .

٣ رفع أوتوماتيكي بمساعدة الهواء المضغوط :

و تستخدم فيه مجموعة متكاملة (Booster Set)، حسب الشكل (٧-٤)، وتشمل :

١ مضخات الرفع :

لا يقل عددها عن وحدتين ، حيث تقوم بسحب المياه من شبكة التوزيع العامة إلى قائم التغذية الرئيسي إلى الطوابق، ويراعى في تشغيل هذه الوحدات على الوجه الأمثل تركيب ما يلي :

أ- مصفاة (Strainer) على أنبوب السحب لكل مضخة .

ب- محبس قفل (Stop Valve) على أنبوب السحب لكل مضخة .

جـ- محبس عدم رجوع (Non-Return Valve) يليه محبس قفل على أنبوب الطرد لكل مضخة .

د- محبس عدم رجوع بليه محبس قفل على الأنبوب الرئيسي المجمع من المضخات .

٢ خزان اسطواني :

خزان محكم يتحمل الضغوط المرتفعة، ويصنع عادة من الحديد الصلب المقاوم للصدأ أو أي مادة مماثلة . و تتصل هذه الاسطوانة بالاتي :

أ- أنبوب الطرد الخارج من الوحدات الرافعة .

ب- أنبوب التغذية الرئيسي للمبنى .

جـ- أنبوب هواء مضغوط من ضاغط هواء مناسب للضغط المطلوب بالاسطوانة .

د- أنبوب هواء تمتد إلى لوحة التشغيل .

ويتم تركيب ما يلي على الاسطوانة :

١- مقياس ضغط (Manometer) لقياس الضغط داخل الاسطوانة .

٢- عوامة تشغيل (Floating Valve) للتحكم في منسوب المياه داخل الاسطوانة .

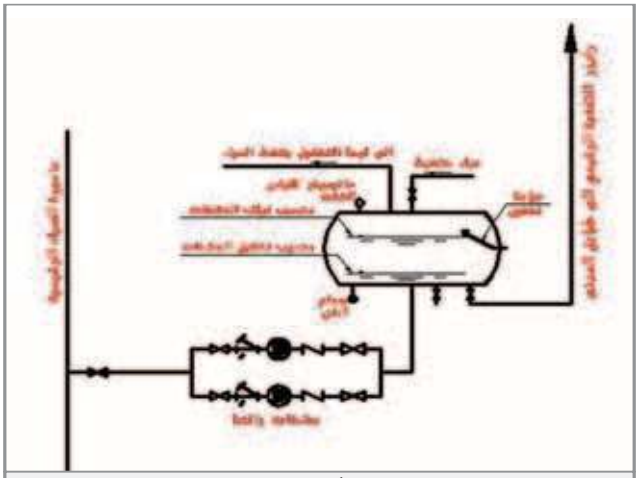
٣- صمام أمان (Safety Valve) للتحكم في الضغط داخل الاسطوانة .

٤- صمام تصريف (Drain Valve) لتفريغ الاسطوانة من المياه في حالة إجراء صيانة أو تغيير للمعدات و التركيبات .

٥- مؤشر (Water Indicator) لمناسيب المياه داخل الاسطوانة .

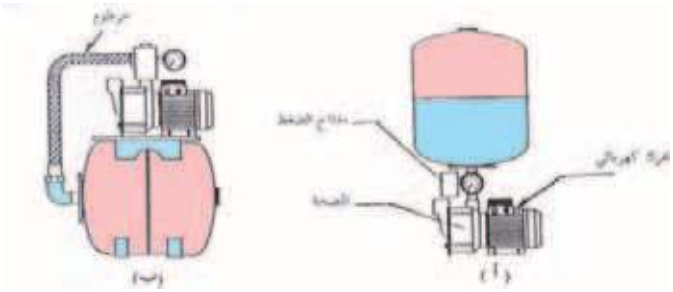
٣ ضاغط هواء (Air Compressor) :

لإمداد الهواء داخل الخزان الاسطواني ولتعويض كمية الهواء التي تذوب في المياه أو تذهب معها .



الشكل (٧-٤): شبكة الرفع الأوتوماتيكي باستخدام الهواء المضغوط

ويبين الشكل (٧-٥) بعض أنواع هذه الأنواع من المضخات، وهي مكونة من محرك المضخة الكهربائي وخزان الهواء المضغوط ومفتاح ضغط . ويبين الشكل (٧-٥أ) وضع خزان الهواء المضغوط فوق المضخة ومتصل مباشرة معها . بينما يبين الشكل (٧-٥ب) وضع خزان الهواء المضغوط أسفل المضخة ومتصل معها بواسطة خرطوم .



الشكل (٧-٥): مضخة أوتوماتيكية.

آلية تشغيل مجموعة الرفع الأوتوماتيكي :

يحتوي الخزان الاسطواني على هواء يزيد ضغطه مع تشغيل مضخات الرفع التي تضخ المياه في قاعه، ويساعد ضغط الهواء في رفع المياه إلى الخزانات العلوية فوق سطح المبنى والى القطع الصحية بالطوابق العليا.

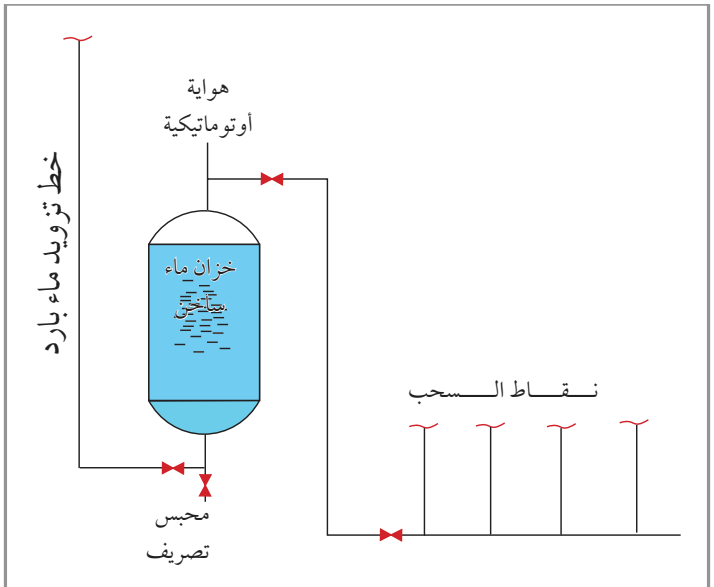
فعند فتح حنفيات المياه، على سبيل المثال، فان رفعها في أنبوب تغذية الطوابق والخزانات (إن وجدت) يتسبب في خفض منسوب المياه في الخزان الاسطواني فيقل ضغط الهواء فيه لحد معين، يبدأ عنده تشغيل مضخات الرفع أوتوماتيكياً، فيسبب ضخ المياه زيادة ضغط الهواء الذي يساعد في رفع المياه إلى المنسوب المطلوب بالطوابق العليا والخزانات العلوية (إن وجدت) وهكذا.

شبكة توزيع المياه الساخنة في المنازل والمباني العامة

يتم تمديد شبكات توزيع المياه الساخنة داخل المباني السكنية والتجارية بنظامين هما :

١ نظام الخط الواحد :

يتم تمديد شبكة توزيع المياه في هذا النظام من مصدر المياه الساخنة إلى نقاط السحب مباشرة، كما هو مبين في الشكل (٧-٦). ومن عيوب هذا النظام أن المياه الساخنة الموجودة في شبكة التوزيع في فترة عدم استعمال المرافق الصحية تبرد بشكل تدريجي، وبالتالي يجب أن نقوم بتصريف ،كمية المياه الباردة الموجودة داخل أنابيب الشبكة،



الشكل (٧-٦): شبكة التوزيع الداخلية للمياه الساخنة بنظام الخط الواحد

من مصدر المياه الساخنة إلى نقاط السحب، وهذا يؤدي إلى زيادة في استهلاك المياه، ويرفع من كلفة التسخين، وعند التوقف عن استعمال المياه الساخنة فترة من الزمن فان الماء الساخن الموجود في أنابيب الشبكة يبرد ثانية، ونعود لتصريف هذه الكمية من المياه الباردة مرة أخرى للحصول على الماء الساخن.

وكلما كانت طول شبكة الأنابيب من موقع السخان وحتى نقاط السحب أطول، كلما كانت الحاجة لهدر كمية أكبر من المياه الباردة قبل وصول المياه الساخنة إلى نقاط السحب. ويمكن التخفيف من حدة هذه المشكلة بالقيام بعزل شبكة الأنابيب باستخدام عوازل حرارية من البلاستيك الرغوي بسماكة ٩ ملم أو ١٣ ملم وتلف بطبقة من النايلون السميك.

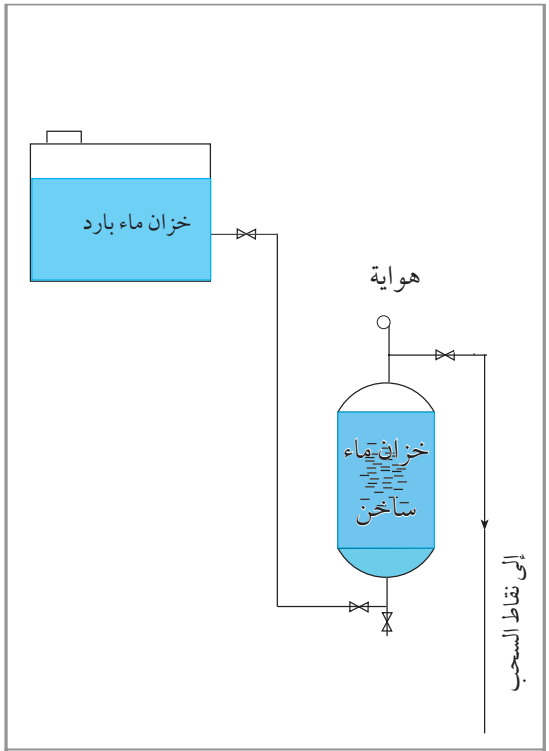
تجدر الإشارة إلى أن هذا النظام شائع الاستخدام في المساكن الصغيرة التي تستخدم سخانات المياه الكهربائية أو سخانات الوقود السائل أو الغازي، أو سخانات المياه بالطاقة الشمسية.

وتلاحظ من الشكل، أن الماء الساخن يخرج من أعلى الخزان إلى الشبكة في خط واحد ينتهي عند نقاط السحب، وهناك طريقتان لتمديد شبكة نظام الخط الواحد، هما:

أ **تمديد الشبكة من الأعلى إلى الأسفل**

وهي الطريقة الأكثر شيوعاً، وفي هذه الطريقة يكون مصدر المياه الساخنة أعلى من نقاط السحب، كما هو الحال في السخانات الكهربائية والسخانات الشمسية التي يتم تركيبها على السطح، أو في حال تركيب سخانات الغاز أو سخانات الوقود السائل على مستوى أعلى من نقاط السحب، كما هو مبين في الشكل (٧-٧).

وفي هذه الطريقة، يتم تركيب خزانات المياه الساخنة بمستوى أعلى من أي نقطة سحب في المبنى، بحيث تعطي الضغط الكافي لنقاط السحب.

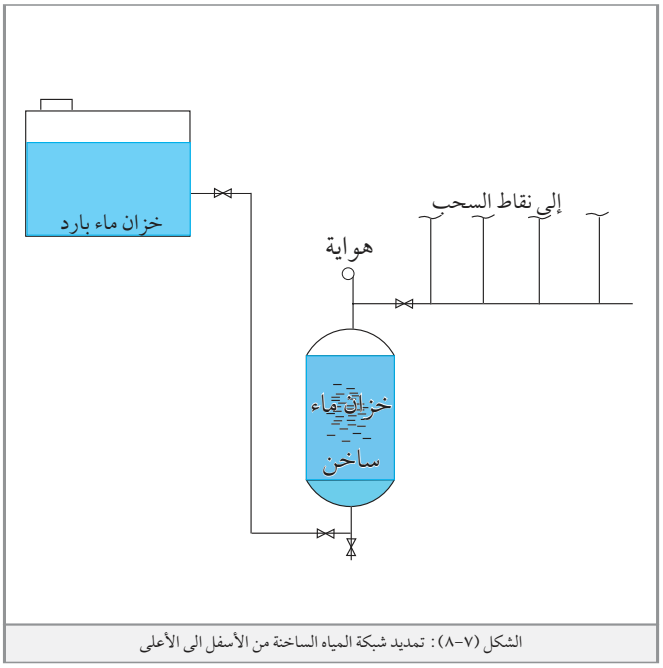


الشكل (٧-٧): تمديد شبكة المياه الساخنة من الأعلى الى الأسفل

ب **تمديد الشبكة من الأسفل إلى الأعلى :**

في هذه الطريقة تركب خزانات المياه الساخنة أدنى من مستوى أي نقطة سحب، بينما يتم تركيب خزانات المياه الباردة أعلى من نقاط السحب، وهذا يؤدي إلى تولد ضغط يؤدي لرفع المياه الساخنة إلى نقاط السحب، ويوضح الشكل (٧-٨) طريقة تمديد هذه الشبكة.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

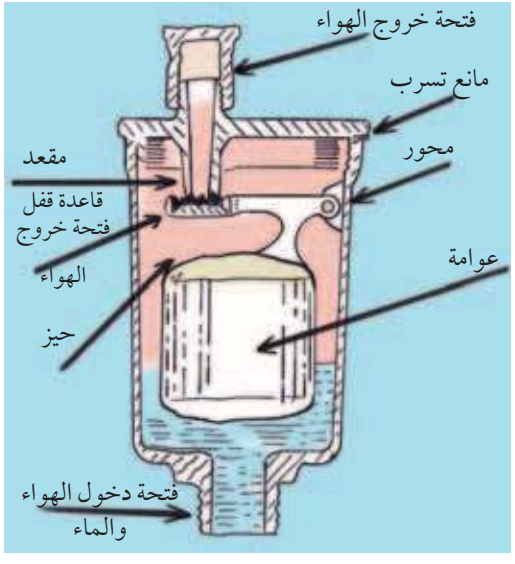


الشكل (٧-٨): تمديد شبكة المياه الساخنة من الأسفل الى الأعلى

كما يجب مراعاة أن يكون الضغط الناتج من خزان الماء البارد كافياً إذا كان التدوير طبيعياً، وهذا يتطلب دراسة وعمل حسابات دقيقة. وفي حال أن ضغط المياه عند نقاط السحب (أو عدد من نقاط السحب) ضعيف، يمكن تركيب مضخة مياه لزيادة الضغط ورفعها إلى المستوى المطلوب.

وفي كلا الطريقتين، يجب أن يتم وضع هواية أوتوماتيكية لطرد الهواء من الشبكة ومن خزان الماء الساخن، ويبين الشكل (٧-٩) مقطعاً لهواية أوتوماتيكية. وفي الطريقة الثانية، يكون مصدر المياه الساخنة أدنى من مستوى نقاط السحب كما هو مبين في الشكل.

وفي كلتا الحالتين يعتمد ضغط الشبكة على الارتفاع العمودي لموقع خزان الماء البارد عن مستوى نقاط السحب.



الشكل (٧-٩): مقطع لهواية أوتوماتيكية

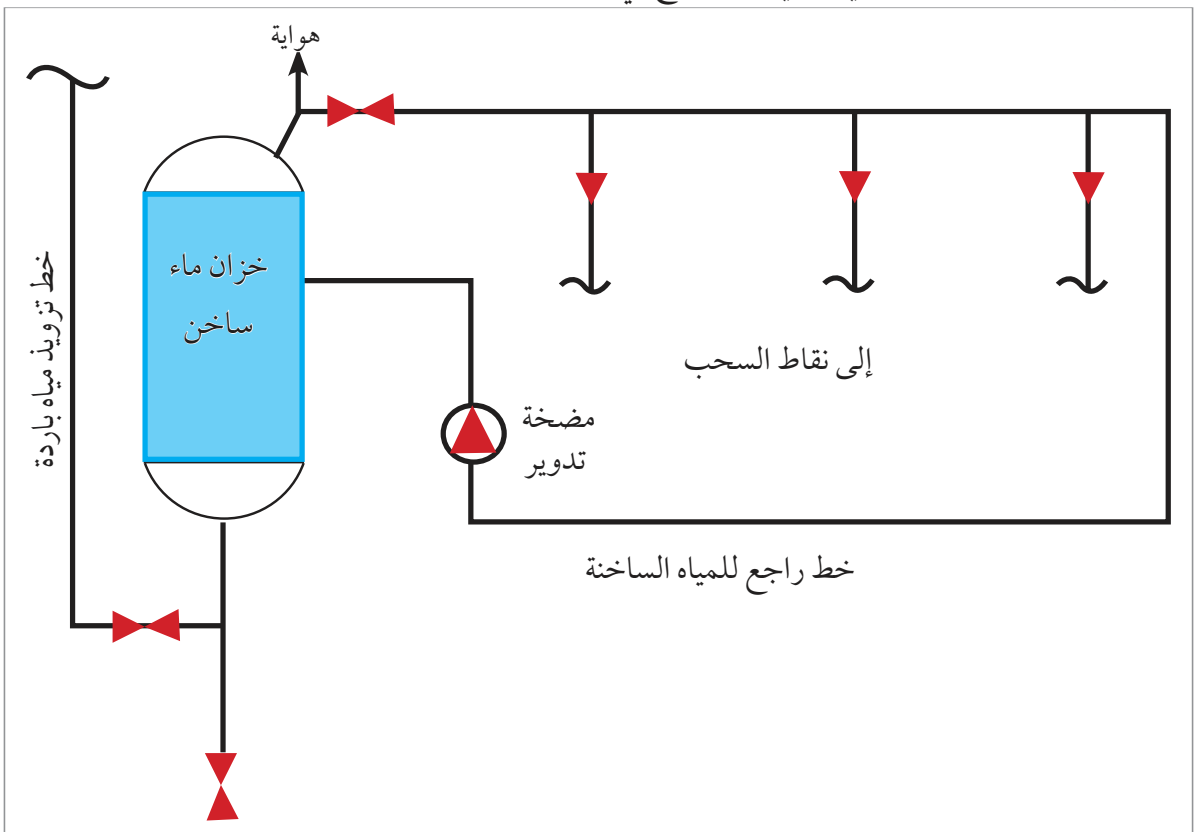
٢ نظام الخطين

في هذا النظام يتم تمديد الشبكة من مصدر تسخين الماء إلى نقاط السحب، ومن آخر نقطة سحب في خطوط الشبكات الفرعية، يتم تمديد خط إلى مصدر تسخين المياه، ويجب أن يكون قطر هذا الخط أصغر من قطر الخط المغذي ليضمن رجوع المياه الساخنة إلى مصدر التسخين إذا لم يتم استخدامها، واستمرار دورانها في الشبكة، بحيث يمكن الحصول على المياه الساخنة مباشرة من نقاط السحب، ويسمى هذا الخط بالخط الراجع الذي يكون مع الشبكة دورة مغلقة، ويتم تدوير المياه فيها بطريقتين:

الأولى: باستخدام مضخة، حيث توصل هذه المضخة بثيرموستات (مقياس درجة الحرارة) قابل للتعيير يركب عادة على الخط المغذي، يستخدم لتنظيم عمل المضخة بشكل متقطع عند انخفاض درجة حرارة المياه الساخنة بـ (٥-١٠)م عن درجة الحرارة المطلوبة.

الثانية: بطريقة طبيعية (بدون استخدام مضخة)، أي بطريقة طبيعية تعتمد على الفرق في كثافة المياه الباردة والساخنة، علل ذلك؟، ويجب أن تكون هذه الطريقة مدروسة هندسياً لضمان تدوير المياه في الشبكة، وفي هذه الحالة تكون سرعة جريان المياه بطيئة، لماذا؟

ويوضح الشكل (٧-١٠) طريقة تمديد نظام الخطين وتدوير المياه. هذا وينصح بعزل الشبكة باستخدام عوازل حرارية لتقليل الفقد في حرارة المياه الساخنة من خلال شبكة الأنابيب، الذي يؤدي إلى زيادة فترة تشغيل سخان المياه الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع في الطاقة المستهلكة.



الشكل (٧-١٠): شبكة التوزيع الداخلية للمياه الساخنة بنظام الخطين

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تمديد الشبكات إلى المباني المتعددة الطوابق:

تمدد الشبكات للمباني متعددة الطوابق بطريقتين حسب نوع المبنى :

١ تمديد الشبكات المشتركة في المباني العامة (كالمستشفيات والفنادق والوزارات وغيرها ، لأسباب اقتصادية (وضح ذلك)) ، حيث يتم تمديد خط شبكة رئيسي من خزانات المياه ، ومنه إلى شبكات فرعية تناسب وضع المرافق الصحية فيها حسب التصميمات الهندسية ، ولا يختلف أسلوب هذه التمديدات وطريقتها عما درسته سابقاً .

٢ تمديد الشبكات المنفصلة في المباني السكنية (لماذا ؟) : حيث يتم تمديد خطوط رئيسة منفصلة من خزانات المياه إلى الشقق السكنية في المبنى ، ومن ثم توزيعها داخل الشقة إلى المرافق الصحية بشبكات فرعية .

الأسـئـلـة

١) أكمل الفراغات في الجمل الآتية :

أ) عندما يكون ضغط المياه العامة المغذي للمنشات ضعيفاً ، نستخدم ..... لرفع المياه إلى الطوابق العلوية .

ب) يتم اللجوء إلى خزانات مياه في الطوابق المتوسطة للمباني الشاهقة وذلك بهدف .....

..... ، ويمكن الاستعاضة عن هذه الخزانات وذلك بتركيب .....

..... إلى شبكة الخط الرئيسي المغذي للطوابق السفلية .

جـ) تتميز طريقة رفع المياه من الخزانات الأرضية عنها من طريقة رفعها من شبكة المياه العامة بـــ ١- ..... ٢- .....

د) تتكون مجموعة الرفع الأوتوماتيكي المستخدمة بمساعدة الهواء المضغوط من الأجزاء الآتية :

١- ..... ٢- ..... ٣- .....

هـ) من عيوب نظام الخط الواحد المستخدم لتزويد المباني بالمياه الساخنة ..... وللحد من هذه المشكلة يمكن القيام بـ .....

و) يجب أن يتم تركيب ..... لطرد الهواء الموجود في شبكة الأنابيب وكذلك خزانات المياه الساخنة ، حيث يتم تركيبه عادة على .....

ز) يجب أن يكون قطر الخط الراجع المستخدم في نظام الخطين في تمديدات المياه الساخنة أصغر من الخط المغذي ، وذلك لضمان .....

حساب معدلات كميات استهلاك المياه وتحديد أقطار الأنابيب

حساب معدلات كمية استهلاك المياه الباردة

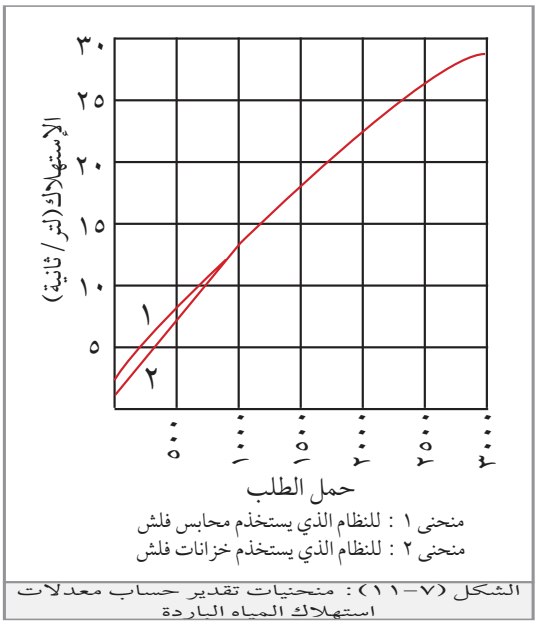
ولحساب معدلات كمية تدفق المياه المطلوبة للمباني العامة والمنازل، فإننا بحاجة لتقدير حمل الطلب على استهلاك المياه لكل نقاط السحب، هذا التقدير يجب أن يبنى على أساس معرفة أنواع القطع الصحية المستخدمة وكذلك احتمالات استخدامها بشكل متزامن (في نفس الوقت).

ولمعرفة ذلك يمكن الاستعانة بالجدول (٧-٥) الذي يبين معدل حمل الاستهلاك (Fixture unit) لكل أداة صحية. لاحظ أنه في المباني العامة، فإن احتمالات استخدام القطع الصحية في آن واحد تكون أعلى منها في المنازل وبالتالي فإننا نجد أن حمل الطلب لها يكون أعلى.

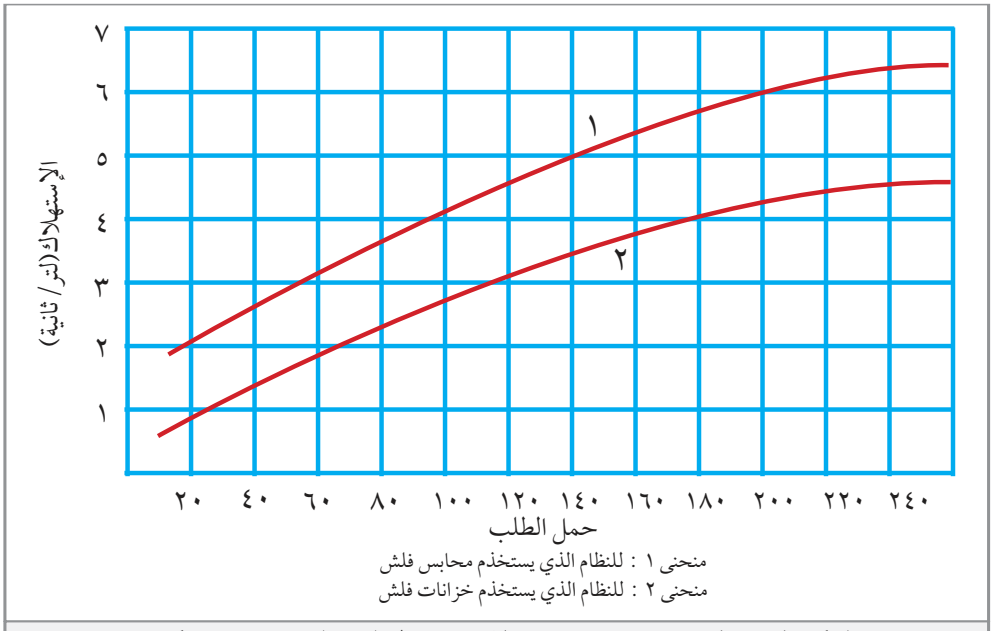
وبعد تحديد الحمل الكلي للاستهلاك في الخطوط الفرعية والرئيسية للشبكات يتم الاستعانة بالرسومات البيانية المبينة بالأشكال (٧-١١) و (٧-١٢) لحساب معدل تدفق المياه المطلوبة، بوحدة (لتر/ ث). ويتم اللجوء الى المنحنى المشار اليه بالرقم (١) في حال استخدام محابس (Flush Valves) في تزويد المياه للمراحيض والمباول. في حين يتم اللجوء الى المنحنى المشار اليه بالرقم (٢) في حال استخدام نظام الخزانات (Flush Tanks).

الجدول ٧-٥): حمل استهلاك المياه الباردة للقطع الصحية الشائعة الاستعمال

نوع الأداة الصحية	طبيعة الاستعمال	نوع أداة التزويد	وزن حمل الاستهلاك
مرحاض	عام	محبس فلش	١٠
	خاص		٦
	عام	تنك تزويد	٥
	خاص		٣
مبولة	عام	محبس فلش	٥
	عام	تنك تزويد	٣
مغسلة	عام	بطارية	٢
	خاص	بطارية	١
مجلى	عام(مطعم، فندق . .)	بطارية	٤
	عام (مكاتب، . .)		٣
	خاص (منزلي)	بطارية	٢
بانيو	عام	بطارية	٤
	خاص	بطارية	٢
شاور	عام	بطارية	٤
	خاص	بطارية	٢



الشكل (٧-١١) : منحنيات تقدير حساب معدلات استهلاك المياه الباردة



الشكل (٧-١٢) : منحنيات حساب معدلات استهلاك المياه الباردة بمقياس مكبر .

حساب معدلات كمية استهلاك المياه الساخنة

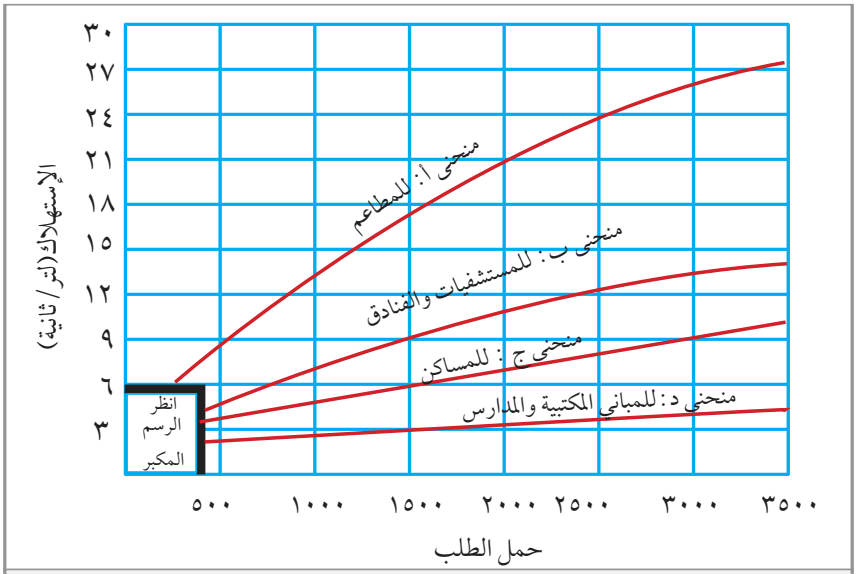
ويمكن حساب المعدلات المطلوبة لكمية استهلاك المياه الساخنة اعتماداً على نفس الأسس و المعايير التي تم إتباعها سابقاً في حساب كمية استهلاك المياه الباردة .

حيث يبين الجدول (٧-٦) حمل الاستهلاك لعدد من القطع الصحية المختلفة وذلك حسب طبيعة الاستخدام .

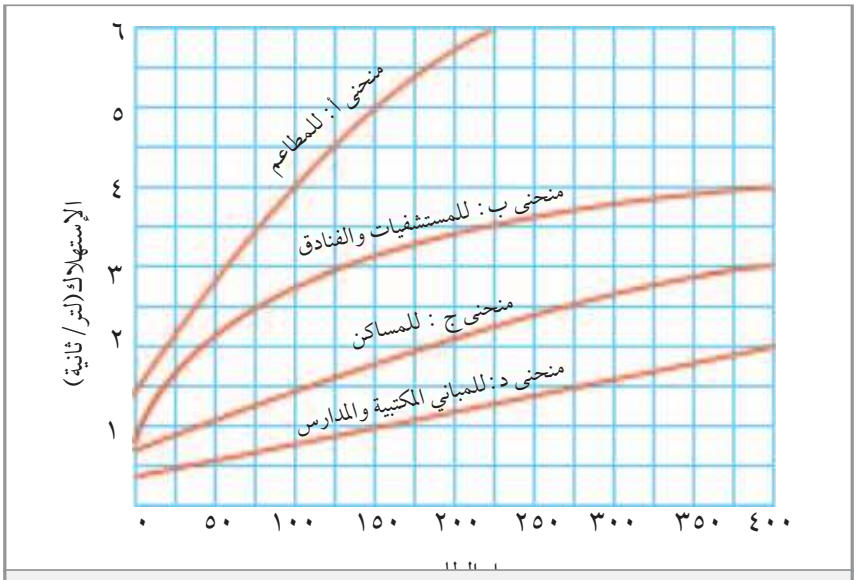
وبحساب حمل الطلب على كمية المياه الساخنة، يمكن حساب معدلات الاستهلاك وذلك بالاستعانة بالأشكال (٧-١٣) و (٧-١٤) .

الجدول (٧-٦): حمل استهلاك المياه الساخنة للقطع الصحية الشائعة الاستخدام

نوع الأداة الصحية	طبيعة الاستعمال	منازل	نوادي	مستشفيات	مكاتب	مدارس
مغسلة	خاص	٠,٧٥	٠,٧٥	٠,٧٥	٠,٧٥	٠,٧٥
	عام	--	١,٠	١,٠	١,٠	١,٠
بانيو	----	١,٥	١,٥	١,٥	--	--
مجلى	----	٠,٧٥	٣,٠	٣,٠	--	٠,٧٥
مجلى خدمة	----	١,٥	٢,٥	٢,٥	٢,٥	٢,٥
شاور	----	١,٥	١,٥	١,٥	--	١,٥



الشكل (٧-١٣): منحنيات تقدير حساب معدلات استهلاك المياه الساخنة



الشكل (٧-١٤): منحنيات حساب معدلات استهلاك المياه الساخنة بمقياس مكبر.

حساب أقطار أنابيب شبكات المياه الباردة المزودة للمنازل والمباني العامة:

يعد إختيار القياسات والأقطار المناسبة وشبكات الأنابيب من أهم العناصر المهمة في تصميم شبكات المياه الباردة والساخنة، حيث لا يمكن الوصول إلى حساب دقيق لأقطار الأنابيب، لكن لا بد أن يكون إختيار الأقطار ضمن مجال مناسب ومأمون .

يمكن إتباع الخطوات الآتية لحساب أقطار شبكة الأنابيب الرئيسية والفرعية المغذية للطوابق من خلال أنبوب التغذية العامة وذلك على النحو الآتي :

١ ارسم مخططاً بسيطاً، يظهر فيه الخطوط الرئيسية والفرعية من موقع عدادات المياه، مع تحديد نقاط التزويد المطلوب لكل فرع .

٢ استخدم الجداول السابقة لحساب معدل حمل الاستهلاك (Fixtures Units) للتوصيلات الفرعية والرئيسية للمبنى .

٣ احسب معدل استهلاك المياه لكل المبنى باستخدام الرسومات البيانية السابقة .

٤ احسب الطول الكلى المكافئ لشبكة الأنابيب من موقع عدادات المياه وحتى أبعد تفريعة تغذي المبنى عن موقع خط التغذية الرئيسي . هذا ويتم افتراض قطر الأنبوب الرئيسي لإضافة الأطوال المكافئة للأكواع والوصلات التي تحويها الشبكة وذلك حسب الطريقة التالية :

أ- تعادل الوصلات بتحويلها إلى أكواع مكافئة كما في الجدول (٧-٧) الأتي :

الجدول (٧-٧): معاملات تحويل بعض أنواع الوصلات والمحابس الى أكواع مكافئة

نوع الوصلة	المعامل الذي تضرب به لتحويله إلى أكواع مكافئة
كوع ٩٠	١,٠
تي بطريق مستقيم	٠,٣
تي بطريق محول	١,٥
نقاصة	٠,٤
محبس زاوية	٤,٠
محبس كروي	٨,٠
محبس بوابي	٠,٢

ويتم حصر الأكواع المكافئة لكل قطر على حدة .

ب- بعد تحويلها إلى أكواع مكافئة، يتم ضرب الأكواع لكل قطر على حدة في المعامل الموجود في الجدول

(٧-٨) الذي يحول هذه الأكواع إلى أطوال أنابيب مكافئة بالمتر الطولي .

الجدول (٧-٨): معاملات تحويل الأكواع الى أطوال أنابيب مكافئة بالمتر

القطر (ملم)	المعامل
١٥	٠,٦
٢٠	٠,٨
٢٥	٠,٩
٣٢	١,٢
٤٠	١,٥
٥٠	٢,١

جـ- يضاف الطول المكافئ لجميع الوصلات والأكواع إلى أطوال الأنابيب لإيجاد الطول المطلوب .

٥ حدد معدل أقل ضغط تشغيلي في أنبوب التغذية العامة، وكذلك أقل ضغط ممكن لتشغيل أبعد نقطة تزويد (عن موقع الأنبوب العامة) في المبنى .

٦ ولحساب معدل الفقد في ضغط المياه المزودة للمبنى، يمكن استخدام المعادلة الآتية :

$$\Delta ض = \frac{ض_{ع} - ض_{و} - ض_{د} - ٨,٩ع}{ل}$$ حيث :

Δ ض : معدل الفقد في ضغط المياه التي تجرى في شبكة الأنابيب بوحدة (كيلو باسكال/ متر)

$ض_{ع}$: ضغط مياه الأنبوب الرئيسي بوحدة (كيلو باسكال)

$ض_{و}$: أقل ضغط مطلوب لتشغيل أبعد نقطة سحب داخل المبنى (كيلو باسكال)

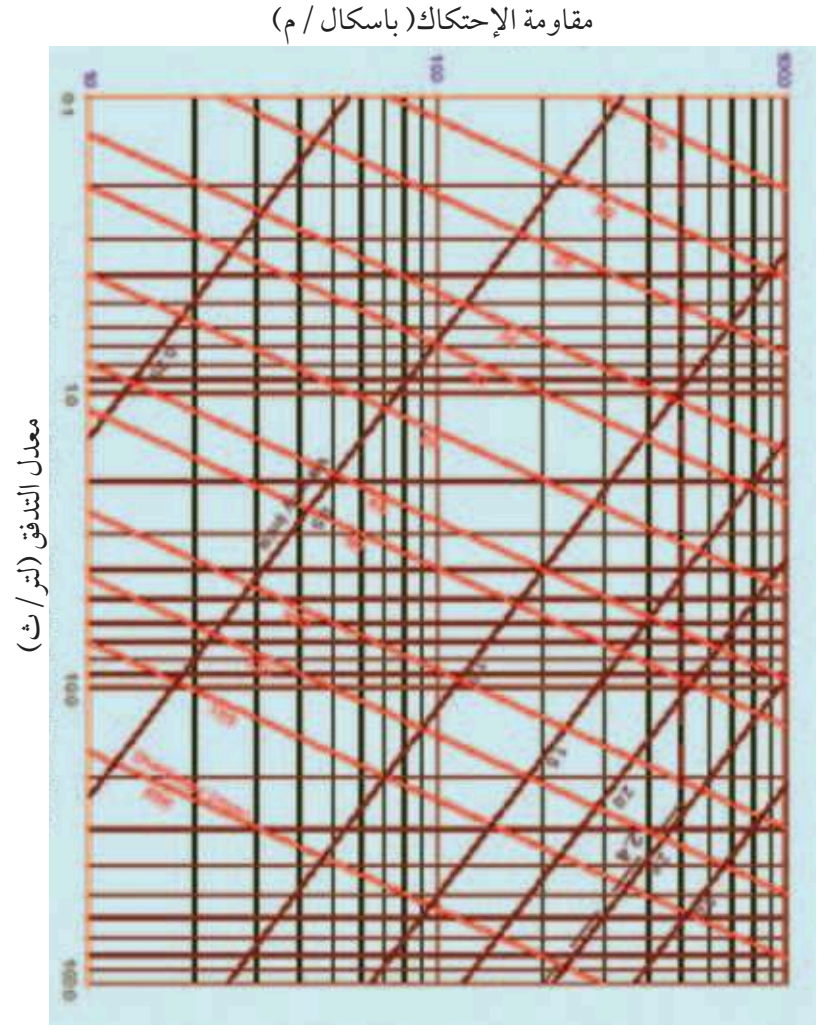
$ض_{د}$: معدل الهبوط في ضغط المياه خلال عداد المياه بوحدة (كيلو باسكال)

ع : الارتفاع الرأسي من الشبكة الرئيسية في مستوى الأرض وحتى أبعد نقطة تزويد بوحدة (م)

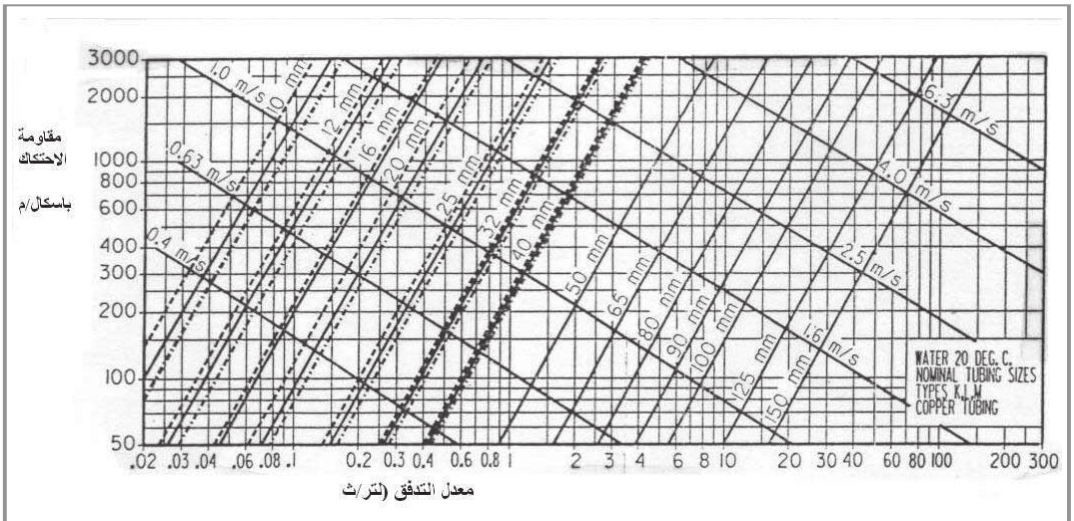
ل : الطول الكلي المكافئ لشبكة الأنابيب بوحدة (م) والذي تم حسابه سابقاً

وإذا كانت شبكة التزويد من خلال خزانات مياه موضوعة على سطح المبنى، فان ضغط المياه العامة($ض_{ع}$) يكون ارتفاع المياه في الخزان مضروباً في ٩,٨١ (ثابت الجاذبية)، أما الحد(٨,٩ع) فيتم إضافته بدلاً من طرحه، حيث تكون ع في هذه الحالة المسافة العمودية من موقع مخرج المياه في الخزان وحتى نقاط التزويد للطابق السفلي الذي يقع تحت السطح مباشرة .

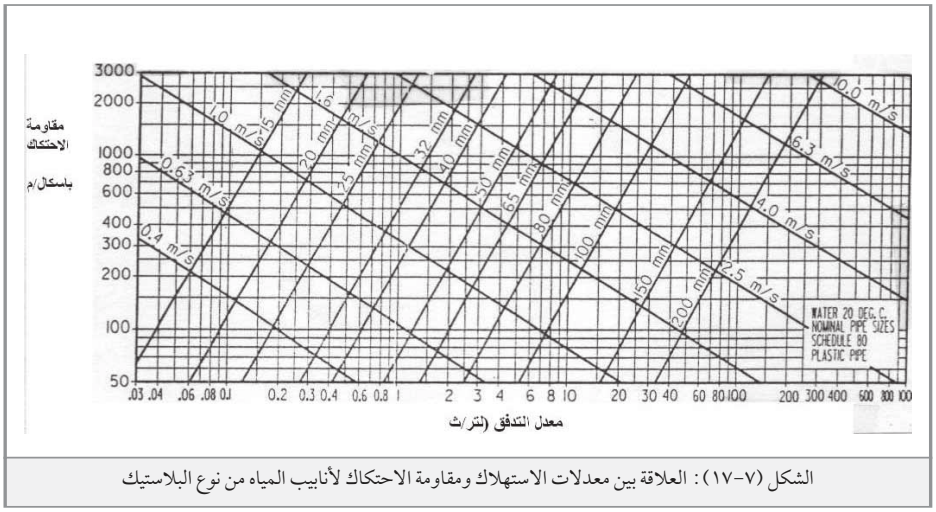
٧ من حساب Δض وكذلك معدل حساب استهلاك المياه في الأنابيب الرئيسية والفرعية، يتم اختيار أقطار الأنابيب الرئيسية والفرعية وذلك بالاستعانة بالرسومات البيانية الموضحة بالأشكال (٧-١٥) و (٧-١٦) و (٧-١٧)، والتي تبين العلاقة بين مقاومة الاحتكاك (الفقدان بالضغط) (ملم/ م طول) لشبكات أنابيب الحديد، والنحاس والبلاستيك على التوالي، ومعدل تدفق المياه وأقطار الأنابيب عند السرعات المنصوص عليها .



الشكل (٧-١٥): العلاقة بين معدلات الاستهلاك
ومقاومة الاحتكاك لأنابيب المياه من نوع الحديد



الشكل (٧-١٦): العلاقة بين معدلات الاستهلاك ومقاومة الاحتكاك لأنابيب المياه من نوع النحاس



الشكل (٧-١٧): العلاقة بين معدلات الاستهلاك ومقاومة الاحتكاك لأنابيب المياه من نوع البلاستيك

تجدر الاشارة الى أن الرسومات البيانية المبينة سابقاً مبنية على أساس أن معدل درجة حرارة المياه المارة في شبكة الأنابيب هي ١٥ م . ففي حال استخدام هذه الرسومات لنظام المياه الساخنة بدرجة حرارة ٦٠ م (على سبيل المثال)، فان دقة حساب معدلات الفقد في الاحتكاك داخل الأنابيب تقدر (باستخدام هذه الرسومات) بحوالي (٨٥-٩٠)٪ .

وبشكل عام، يتم عادة تصميم أقطار الشبكات المعدنية بحيث يكون معدل الاحتكاك الذي تسببه حركة المياه في الأنابيب يتراوح ما بين ١٠٠ - ٥٠٠ باسكال/ متر، ومن الممكن إيجاد الأقطار المناسبة بطريقةٍ أخرى، وذلك بتحديد سرعة المياه في الأنابيب، حيث تتراوح ما بين ١ - ٢,٥ م/ ث في تصميمات معظم شبكات المياه .

الأسـئـلـة

أكمل الفراغات الآتية :

١ . يعتمد حساب معدلات كمية استهلاك المياه الباردة والساخنة على عدة عوامل منها :

أ- .....

ب- .....

٢ . إذا كانت معدل حمل الاستهلاك الكلي للمياه الباردة لمبنى يتكون من ثلاث طوابق هو ١٠٠ ، فإن معدل كمية الاستهلاك بوحدة (لتر/ ث) هي ... ...

٣ . يعتمد حساب معدل الفقد (الاحتكاك) لحركة المياه في شبكة الأنابيب على عدة عوامل منها : ..... و .....

٤ . إذا كان معدل الاستهلاك الكلي المطلوب لمبنى معين هو ٣ لتر/ ث، فإن قطر الأنبوب المناسب للخط الرئيسي المغذي للمرافق الصحية هو .....

٥ . شبكة أنابيب من الحديد المجلفن طولها الكلي ٤٠ متر، تحوي على أربعة أكواع، ومحبس كروي، إذا علمت أن قطر الأنبوب هو ٢٥ملم، فان الطول المكافئ الكلي لشبكة الأنابيب هو . . . . . متر .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تمديد خطوط المياه إلى المرافق الصحية

هناك أعمال عدة يجب القيام بها لتمديد خطوط المياه إلى المرافق الصحية، ليتمكن مستخدمو هذه المرافق من استعمال الأدوات الصحية بسهولة، كما يجب أن تكون قادراً على تحديد المواد اللازمة بسهولة، من أنابيب وقطع وصل وغيرها من المواد.

ولتحديد الشبكات الرئيسية والفرعية وخطوط التهوية وأماكنها، يجب تنفيذ الخطوات التالية:

١ دراسة المخططات التنفيذية للشبكة المراد تمديدها، حيث يتم تحديد مسار الشبكة على الواقع، وتحديد نقاط سحب المياه الباردة والساخنة.

٢ رسم الشبكة على الواقع، وأخذ قياسات أطوال الأنابيب تمهيداً لقصها وإجراء العمليات الضرورية لوصلها.

٣ حساب كميات أطوال الأنابيب اللازمة بإقطارها المختلفة بما فيها القطع والملحقات من أكواع، مشتركات، شدات وصل، نبولة، مجمعات، . . .

٤ تبدأ عملية تركيب الشبكة من آخر نقطة سحب في الشبكة لغاية خزانات المياه، حيث يتم تركيب قطع الوصل المناسبة حسب أماكنها في الشبكة، وتثبت الأنابيب في أماكنها كما هو مطلوب في المخطط التنفيذي.

٥ تتم عملية التمديد لشبكات المياه في الجدران والأرضيات حسب المخططات التنفيذية.

خطوط التهوية والتنفيس:

تتعرض شبكات المياه وخزاناتها إلى دخول الهواء باستمرار، ويشكل وجود الهواء داخل الشبكات عائقاً لحركة المياه داخل الأنابيب، كما أن وجود الهواء في الخزانات المحكمة القفل أو المراجل يعيق جريان الماء منها، لذلك كان من الضروري عمل فتحات، واستخدام هوايات طبيعية أو ميكانيكية تلقائية (أوتوماتيكية) للتخلص من الهواء حتى يسهل انسياب الماء داخلها، وبما أن كثافة الهواء أقل من كثافة الماء، فان هذه الظاهرة تجعل الهواء يرتفع عمودياً إلى الأعلى تاركاًالسوائل أو المياه تنساب إلى الأسفل بسهولة. ووجد أن أفضل أماكن تركيب الهوايات هو في أعلى نقطة على خطوط الشبكة الرأسية.

وتستعمل الهوايات الميكانيكية التلقائية في الشبكات التي تستخدم فيها المضخات، وقياس هوايات شبكات المياه غالباً ما تكون ½ " أو ¾ " .

شبكات تمديد المياه إلى المرافق الصحية :

تتألف شبكات تمديد المياه من شبكتين منفصلتين هما : شبكة المياه الباردة وشبكة المياه الساخنة . وكما تعلم فان المرافق الصحية بحاجة إلى تركيب وتمديد الشبكتين ، ويتم تمديد الشبكات بإحدى أنواع الأنابيب التالية :

١ الأنابيب المعدنية والبلاستيكية .

ملاحظة: تم تناول تلك الأنابيب في الوحدة الثانية من الفصل الأولن حيث وخصائصها وقطع وصلها.

١- الأنابيب المعدنية

يتم تمديد الشبكات بواسطة الأنابيب المعدنية داخل الجدران ، بعد حفر المسارات أماكن العلامات ، وتثبت الأنابيب بعد إجراء عمليات القص والتوصيل ، ثم تفحص هذه الشبكات للتأكد من عدم وجود أي تسرب للمياه ، وتعزل بمواد تحفظها من التلف وتحد من إنتقال الحرارة ، وتدهن بدهان أساس لمقاومة الصدأ ، وبعد ذلك يتم تثبيتها وإخفاؤها بتغطيتها بالقصارة أو البلاط .

كما يتم تركيب هذه الأنابيب في أرضيات المباني ، وتحت سطح البلاط بعد أن يتم فحصها وعزلها جيداً ، حيث يتم دهانها بدهان أساس ويتم تغطيتها بطبقة من الزفت . كما ويمكن تركيبها ظاهرة ، كما هو الحال في مناور المباني ، وتثبيت بواسطة دعائم وحمالات خاصة من النوع المجلفن تتناسب مع أقطار الأنابيب المستخدمة .

ومن عيوب شبكة التمديدات بهذه الطريقة هو أن من الصعب الحصول على ضغط مياه وكمية تدفق متجانسة عند كافة نقاط السحب ، حيث يكون ضغط المياه من نقطة السحب القريبة من مصدر التزويد فيها أعلى من أبعد نقطة سحب عن مصدر التغذية ، ويمكن التقليل من حدة هذه المشكلة وذلك بتعليم مسارات شبكات التغذية بشكل دقيق وكذلك عمل دراسة هندسية دقيقة لأقطار الشبكات الرئيسية والفرعية ، حيث يتم تصغير قياس أقطار الأنابيب الرئيسية بعد عمل التفريعات إلى نقاط السحب .

٢- تمديد الأنابيب البلاستيكية:

تكون مصنوعة من مادة البولي ايثيلين عالي الكثافة ، ويتم تمديد شبكاتها داخل أنابيب تغليف (Sleeves) في الأرضيات تحت سطح البلاط ، وحسب المخططات التنفيذية من نقاط التوزيع إلى نقاط السحب مباشرة دون المرور بأي تفريعات . وتحتوي هذه الشبكات على خزانة ، تكون مصنوعة من الخشب أو الصاج المدهون بدهان حراري تركب داخلها موزعات نحاسية تسمى مجمعات (Collectors) أحدهما لتوزيع المياه الباردة ، والآخرى لتوزيع الماء الساخنة ، كما هو مبين في الشكل (٧-١٨) ، ويركب على نقاط دخول الماء البارد والساخن محابس خدمة ، لماذا؟ وكذلك هواية اوتوماتيكية ومحبس تصريف ، لماذا؟ . وتحتوي هذه الموزعات على وصلات نحاسية ، تستخدم للتوصيل مع أنابيب البلاستيك ومنها إلى نقاط السحب ، وكل مخرج منها متصل مباشرة مع نقطة السحب بواسطة أنبوب مستقل ، كما هو مبين في الشكل (٧-١٩)

المجاور. وتكون عادة هذه الأنابيب بأقطار ١٦ملم. كما ويمكن استخدام هذه الأنواع من الأنابيب في شبكات الخطوط الرئيسية من خزانات المياه الباردة والساخنة وحتى مواقع المجمعات، حيث تكون عادة بأقطار ٢٠ملم، ٢٥ملم و ٣٢ملم، يتم اختيار القياس المناسب حسب كمية الاستهلاك . هذا ويتم تركيب أكواع نحاسية مع علب بلاستيكية عند كل نقطة سحب يشبكك عليها أنبوب البلاستيك. حيث ستتعرف عليها وعلى طريقة تأسيسها في الجدران بشيء من التفصيل في قسم التدريب العملي من الكتاب.

وتتميز هذه الطريقة عن سابقتها في تزويد المياه إلى نقاط السحب بأنه يمكننا الحصول على ضغط مياه وكمية تدفق متجانسة ومتساوية نسبياً عند كافة نقاط السحب التي يتم تأسيس معظمها عادة عند مستوى واحد عن سطح البلاط.



الشكل (٧-١٨): موزعات المياه الباردة والساخنة



الشكل (٧-١٩): طريقة توصيل نقاط السحب مع الموزعات

ملاحظات هامة :

١ يتم اختيار الموقع المناسب لموزعات المياه (Collectors)، بحيث تكون داخل الحمامات، (خلف الباب -على سبيل المثال)، ويمكن تركيبها داخل جدران الطوب بحيث يبرز منها الغطاء الخشبي أو المعدني للخزانة التي تحوي هذه الموزعات. ومن المفضل أن يتم اختيار موقع الموزعات بحيث تتوسط أماكن توزيع القطع الصحية المراد تغذيتها بالمياه، قدر الامكان لماذا ؟.

٢ تستخدم أنابيب التغليف (Sleeves) لحماية الأنابيب من التلف والكسر، كما أنها تساعد في التقليل من فقدان حرارة المياه الساخنة المارة فيها. ويبين الجدول (٧-٩) أقطار الأنابيب البلاستيكية المستخدمة وأقطار أنابيب التغليف المناسبة لها.

الجدول (٧-٩): أقطار الأنابيب والغلاف

الرقم	قطر الأنبوب (ملم)	قطر الغلاف (Sleeve) المناسب (ملم)
١	١٢	٢٥
٢	١٦	٣٢
٣	٢٠	٣٢
٤	٢٥	٤٠
٥	٣٢	٤٠

الأسـئـلـة

١- أجب (√) أو (×) أمام كل عبارة من العبارات الآتية :

١ . ينصح بتركيب أكمام ((Sleeves في مواقع اختراق الأنابيب في الجدران والأرضيات تجنباً لحدوث تقلص أو تمدد في شبكات الأنابيب المارة .

٢ . الأنابيب التي تمدد في الأرضيات لا يلزمها تثبيت بأدوات ربط مناسبة ، أما الأنابيب المعلقة داخل الأسقف المستعارة فيلزم تثبيتها باستخدام حمالات خاصة .

٣ . يمكن القيام بتهوية خزان المياه الساخنة بشكل طبيعي وذلك بعمل فتحة لتثبيت الأنبوب فوق الخزان أو عمل أنبوب تفريعه على أعلى نقطة في شبكة الأنابيب المزودة .

٤ . يجب أن يتم دهان الأنابيب المعدنية المجلفنة التي يتم تمديدها تحت البلاط بدهان أساس مانع للصدأ .

٢- أكمل الفراغات في الجمل الآتية :

أ . تتميز طريقة تمديد الأنابيب البلاستيكية إلى نقاط السحب عن الأنابيب المعدنية بميزات عدة منها : ١ ..... ٢ . .....

ب . تكون عادة أقطار الأنابيب البلاستيكية التي تصل بين فتحات موزعات المياه ونقاط السحب . .....

جـ . يتم حماية الأنابيب البلاستيكية التي يتم تمديدها تحت البلاط بإستخدام ..... حيث لها وظيفة .....

صيانة الشبكات:

وتشمل فحص الشبكات، تعقيمها، إجراءات هامة تتعلق بالتمديدات

طرق فحص الشبكات

تتعرض شبكات المياه أحياناً بعد مضي فترة على تمديدها إلى تسرب المياه، مما يلحق الضرر بالشبكة وبالمبنى نفسه، ولذلك كان من الضروري عمل فحص للشبكات أثناء تركيبها وبعده، حتى تتم معالجته قبل تغطيتها. وتتم عملية الفحص، باستعمال مضخات ماء تعمل يدوياً وتركب في إحدى نقاط السحب في الشبكة- ويفضل أدنى نقطة، بينما يتم إغلاق جميع نقاط السحب بشكل جزئي، ثم نبدأ بعملية ضغط الشبكة بالماء عن طريق المضخة حتى تتأكد من خروج الهواء من الشبكة، ثم نحكم إغلاق نقاط السحب ونضغط الشبكة حسب الضغط المطلوب بمواصفات الشبكة، ونتركها مدة (٢٤) ساعة ونلاحظ جهاز قياس ساعة الضغط، فإذا بقي الضغط في الشبكة بمستوى القيمة الأولى نفسها، فإن هذا يعني أن الشبكة خالية من أي تنفيس أو تسريب للماء، وأنها تتحمل ضغط التشغيل. وفي حالة انخفاض الضغط، فإن هذا يعني وجود تسرب في إحدى خطوط الشبكة أو في مناطق الوصل، يجب إصلاحه ومن ثم إعادة الفحص مرة أخرى.

تعقيم شبكات الأنابيب وخزانات المياه

بعد الإنهاء من أعمال تأسيس وتركيب شبكات الأنابيب الرئيسية والفرعية أو بعد القيام بأعمال الصيانة في شبكات أنابيب قائمة أو في خزانات المياه، يجب القيام بتغسيل وتعقيم شبكات الأنابيب الرئيسية والفرعية وكذلك خزانات المياه المنزلية، وذلك بإتباع الخطوات الآتية :

١. يملأ خزان المياه العلوي وأنابيب التغذية بالمياه ثم يتم تفريغها تماماً.
٢. يملأ الخزان بالمياه مرة أخرى، حيث يضاف مادة معقمة للمياه في الخزان بتركيز حوالي ٥٠ جزء في المليون إذا كانت المادة العقم هي مادة الكلور، مع التأكد بخلطها جيداً داخل الخزان.
٣. تفتح حنفيات المياه على التوالي، ثم يتم ملاحظة كل حنفية إلى أن تظهر رائحة الكلور ثم تقفل إلى أن يتم التأكد من أن المياه وبها محلول الكلور قد ملأت جميع تفرعات الشبكة من موقع الخزان على السطح وحتى نقاط التزويد داخل الحمامات والمطابخ.
٤. يتم تعويض المياه التي تم استنفاذها عبر الحنفيات وذلك بملئ الخزان تماماً بالمياه وبنفس تركيز الكلور (٥٠جزء من المليون).

٥ تبقى المياه في الخزان وشبكات الأنابيب مدة لا تقل عن أربع ساعات يتم بعدها قياس تركيز الكلور المتبقي في مياه الخزان والأنابيب، وفي حال عدم وجود كلور متبقي في المياه، دل ذلك على شدة التلوث، وفي هذه الحالة يتم إعادة عملية التعقيم مرة أخرى وذلك بتكرار الخطوات السابقة إلى أن يبقى نسبة من الكلور في المياه بعد تركها في الخزان والأنابيب مدة أربع ساعات على الأقل.

٦ بعد الانتهاء من عملية التعقيم، يتم تفريغ الخزان والأنابيب من المياه التي لا تزال تحوي على نسبة من الكلور، ثم يعاد ملئ الخزان وترك المياه تسري في الأنابيب عن طريق فتح الحنفيات وذلك لمدة خمس دقائق قبل البدء في استعمال المياه.

الأمور الواجب مراعاتها عند تمديد خطوط الأنابيب

هناك أمور عدة يجب مراعاتها عند اختيار وتصميم وتمديد الأنابيب المستخدمة في تمديدات المياه الباردة والساخنة وهي:

١ أن تكون الأنابيب من النوع الأبيض المجلفن غير القابل للصدأ، أو من الأنابيب البلاستيكية.

٢ أن تتحمل ضغط الماء علماً بأن ضغط الماء البارد أو الساخن يتراوح عادة مابين (١-٤) بار، بينما يتراوح ضغط الماء البارد القادم من الخط الرئيسي (٢-١٠) بار، وأحياناً يكون في بعض المناطق (١٥) بار.

٣ أن تكون أقطار الأنابيب مناسبة وقادرة على تزويد المنزل بكمية الماء اللازم فيما لو تم فتح نقاط عدة للسحب في آن واحد.

٤ أن يتم عزل الأنابيب الخاصة بالماء الساخن بشكل جيد منعاً لفقدان الحرارة ومنعاً للتآكل.

٥ أن يتم تمديد خطوط الأنابيب داخل الجدران في الحمامات، وليس على الأرض منعاً لتأثرها بالرطوبة، مما يؤدي إلى إتلافها بسرعة.

٦ أن لا يتم غمر أو عزل الخطوط إلا بعد (٢٤) ساعة على الأقل من ضغطها بوساطة المضخة، وتفقد جميع الوصلات ونقاط الشد في الشبكة خوفاً من وجود تسرب أو ترشيح.

٧ أن يتم تثبيت خطوط المياه الباردة والساخنة بوضع خلطة إسمنتية على أماكن عدة من الشبكة، تجنباً لحدوث إي كسر فيها نتيجة الضغط عليها قبل وضع الطمم النهائي.

٨ يجب تركيب أكمام (Sleeves) عند تمرير الأنابيب عبر الجدران أو الأرضيات، حتى لا تنكسر نتيجة عمليات التمدد والتقلص.

٩ في حال تبين من خلال المخططات التنفيذية أن مسار شبكة الأنابيب معلقة في الأسقف (وهذا النظام شائع في المباني التجارية، حيث يتم تركيب أسقف مستعارة (False Ceiling) بحيث يتم تمديد كافة الشبكات الميكانيكية والكهربائية فوق هذه الأسقف والتي غالباً تكون من الجبص) ففي تلك الحالة، يجب مراعاة استخدام دعائم وحمّالات مجلفنة بأنواع تتناسب مع أقطار الأنابيب وعددها.

١٠ تأسيس نقاط السحب الباردة على جهة اليمين، ونقاط السحب الساخنة على جهة اليسار.

١١ يجب أن يتم تحديد مسارات خطوط المياه الباردة والساخنة، وتثبيت هذه المسارات على المخططات الأصلية، وذلك للرجوع إليها عند حدوث أي تلف أو أي مشاكل فنية في الشبكة فيما بعد.

الأسـئـلـة

أكمل الفرغات في الجمل الآتية:

١. بعد الإنتهاء من القيام بأعمال التوصيل لشبكة أنابيب المياه الرئيسية والفرعية، ينبغي ضرورة فحص الشبكة بإستخدام.....

٢. يتم تعقيم شبكات أنابيب المياه والخزانات في مرحلة.....حيث يتم إضافة مادة..... بنسبة.....

٣. يتم عادة تأسيس نقاط سحب المياه الساخنة للقطع الصحية مثل المجالي والمغاسل على جهة.

.....

٤. بعد أن يتم تمديد أنابيب المياه الباردة والساخنة في الأرضيات يجب أن يراعى حماية هذه الأنابيب بوضع.....

٥. بعد الانتهاء من أعمال التأسيس والتركيب لشبكات المياه الباردة والساخنة، يجب مراعاة أن يتم عمل مخططات (As Built Drawings) يتم عليها تثبيت مسارات الأنابيب وذلك بهدف.....

.....

١ أذكر العوامل الايجابية والسلبية من جراء استخدام نظام التغذية من الشبكة العامة إلى المرافق الصحية مباشرة؟

٢ أذكر العوامل التي ينبغي دراستها بشكل جيد في مرحلة التصميم لحساب كمية المياه المراد تخزينها لمنشأة معينة؟

٣ يراد بناء بئر لتزويد المياه لمبنى تجاري عام يتكون من أربعة طوابق .

أ- احسب سعة البئر (بوحدة م^{٣})، إذا علم أن المبنى يشغل بمعدل ١٠ ساعات يومياً، وأن كل طابق يحتوي على القطع الصحية الآتية :

١ - مرحاض، عدد (٦)

٢- مغسلة، عدد (١٠)

٣- مجلى، عدد (٢)

ب- ثم احسب قدرة المضخة الواجب استخدامها لرفع المياه إلى خزانات علوية موجودة على سطح مبنى، إذا علم أن معدل ارتفاع الطابق هو ٣,٥م؟ اعتبر أن المضخة موضوعة على سطح البئر في مستوى الطابق الأرضي؟

٤ خزان مياه ساخن يراد استخدامه لتزويد مياه ساخنة لمبنى فندقي. إذا علم أن المبنى يتكون من خمسة طوابق، وأن كل طابق يحتوي على ثماني غرف، وأن معدل عدد الأشخاص في كل غرفة هو اثنان. احسب سعة الخزان المطلوب لتغطية احتياجات المياه الساخنة؟ هل يمكن توفر خزان بهذه السعة، ابحث في النشرات الفنية لشركات محلية أو عالمية لاختيار الخزان / الخزانات المناسبة؟

٥ اشرح بالتفصيل الخطوات الفنية الواجب تنفيذها لتعقيم شبكات الأنابيب وخزانات المياه بعد الانتهاء من مرحلة التأسيس وتركيب القطع الصحية؟

٦ مبنى تجاري متعدد الأغراض يتكون من اثني عشر طابقاً، يراد تغذيته بالمياه، إذا علم أن الحد الأدنى لضغط مياه خط التغذية الرئيسي القريب من المبنى هو ٣ بار، اشرح الطريقة المثلى، مستعيناً بالرسم، لتزويد المبنى بالمياه، محدداً الأجزاء والتركيبات المختلفة التي يجب أن تحويها الشبكة ؟

٧ اشرح آلية تشغيل مجموعة الرفع الأوتوماتيكي (Boaster Pumps) ؟ في أي الحالات يمكن استخدام هذا النظام؟ أعط أمثلة .

٨ قارن (مستعيناً بالرسم) بين طريقة تمديد شبكات مياه التغذية لمستشفى وآخر لمبنى سكني إذا علم أن :

أ . كل مبنى يتكون من أربعة طوابق ، وأن كل طابق في المبنى السكني يتكون من شقتين .

ب . القيمة القصوى لكمية المياه المستهلكة لكل طابق في المستشفى هي ٢ لتر/ ث .

جـ . القيمة القصوى لكمية المياه المستهلكة لكل شقة في المبنى السكني هي ٠,٥ لتر/ ث .

ثم بين على الرسم الأقطار المناسبة للخطوط الرئيسية والفرعية للشبكات؟

٩ علل مايلي :

أ- يتم تركيب هوايات أوتوماتيكية في أعلى نقاط الشبكات الرأسية للمياه .

ب- ينصح بتزويد المياه إلى المرافق الصحية باستخدام الأنابيب البلاستيكية المنفصلة وذلك من خلال موزعات نحاسية ، بدلاً من طريقة التمديد باستخدام الأنابيب المعدنية .

جـ- في نظام تمديدات المياه الساخنة من الأسفل إلى الأعلى ، يجب مراعاة أن يكون خزان المياه البارد أعلى من مستوى نقاط السحب .

د- يمكن أن يتم عزل أنابيب الحديد المجلفن المستخدمة لتزويد المياه الساخنة بمواد العزل الحراري ، أما الوصلات فلا تعزل إلا بعد إجراء فحص الضغط على الشبكة بأكملها .

١٠ اشرح طريقة تمديد شبكات المياه الساخنة بنظام الخطين موضحاً الرسومات؟ بين ميزات هذه الطريقة عن نظام التمديدات بطريقة نظام الخط الواحد؟

الوحدة ٨

أنظمة

الـــصرف الـــصـحـي



الوحدة ٨

انظمة الصرف الصحي

بدأت حاجة الانسان لتصريف المياه المستعملة والفضلات بشكل صحي ، منذ أن بدأ باستعمال المياه في بيته أو مكان عمله .

وتبرز مشكلة الصرف الصحي في المدن والأماكن المزدحمة على عكس من يعيشون في المناطق الريفية، و الصحاري والغابات والأماكن المتجمدة ، ولكن مهما اختلفت أنظمة الصرف الصحي فإنها تعمل على :

١ تجميع المخلفات السائلة وتصريفها إلى خارج الأبنية .

٢ نقل وتجميع تلك المخلفات من الأبنية إلى محطات تجميع خاصة ، بعيداً عن المناطق السكنية ومحأولة تدويرها (تكريرها) (Sewage treatment) للاستفادة منها .

تتناول هذه الوحدة موضوعات تتعلق بالصرف الصحي وهي :

١ أهمية الصرف الصحي .

٢ شبكات الصرف الصحي .

٣ تمديدات الصرف الصحي : الداخلية و الخارجية

٤ فحص شبكات الصرف الصحي .

٥ تنظيف شبكات الصرف الصحي .

٦ حل مشكلات متوقعة في تصريف المجاري .

٧ حساب الكميات والتكاليف لتمديدات الصرف الصحي .

٨ معرفة اجراءات ومواصفات يجب مراعاتها في تصميم خطوط الصرف الصحي .

قضية للنقاش:

ازداد في الآونة الأخيرة استهلاك المياه، وازدادت الحاجة إلى الصرف الصحي بسبب ازدياد عدد السكان، بين أهمية ذلك على صحة الإنسان؟

شبكات الصرف الصحي (التمديدات)

يمكن تصنيف الشبكات حسب موقعها الى الأنواع التالية ،

١ الشبكات الخاصة ، وتشمل :

أ- الشبكات الداخلية داخل البيوت والمباني .

ب- الشبكات الخارجية خارج البيوت والمباني قبل الخطوط الرئيسية .

٢ الشبكات العامة في المدن وخارجها .

الشبكات الداخلية

وهي خطوط الأنابيب وملحقاتها داخل الأبنية ولها نوعان حسب نوع المخلفات :

أ- تمديدات المخلفات السائلة والصلبة (black water):

التي تنتج عن الوحدات الصحية (المراحيض) والمباول بواسطة تمديدات خاصة، ويتم عملها باستعمال أنابيب قطرها (٤) إنش .

ب- تمديدات المخلفات السائلة (gray water) :

التي تنتج عن الاستحمام أو المغاسل أو المجالي ويتم عملها باستعمال انابيب قطرها ($١\frac{١}{٤}$-٢) إنش ، والمصارف الأرضية بأنابيب قطرها (٢-٤) إنش .

وكما مر معك سابقا ، فإنه يتم تجميع المخلفات السائلة للمغاسل والمجالي وأحواض الاستحمام باستعمال مصارف خاصة (سيفونات) تستعمل الحاجز المائي لمنع رجوع الرائحة الكريهة إلى المنزل .

أما المراحيض فيتم تصريف فضلاتها باستعمال تمديدات مغلقة ومصائد خاصة (سيفونات) إلى خارج الأبنية بأنابيب محكمة الاغلاق ، ومزودة بهوايات (أنابيب عمودية مفتوحة من أعلى) .

ويجدر بالذكر أن المخلفات البشرية تحتوي على مواد مختلفةمبينة في جدول (٨-١) .

جدول (٨-١) : متوسط المخلفات البشرية في اليوم للشخص الواحد	
المادة	الوزن / غم
سائل	١٢٠٠-١٥٠٠غم
مواد عضوية	٥٠-٧٠غم
مواد غير عضوية	٧٠-١٠٠غم

ملاحظة :

١ – تتكون المخلفات الصحية من الماء بشكل أساسي وكميات ضئيلة من المواد الصلبة (٠,٠٠٢) فقط ويتم تجميع تلك المواد في الحفر الصماء ومحطات التجميع ، فتطفو الغازات العضوية (كالميثان القابل للاشتعال) على السطح ، اما المواد العضوية فتحتاج الى عناية خاصة للتخلص منها خوفاً من تحللها وتوليد غازات مثل كبريتيد الهيدروجين (H_2S) ذو الرائحة الكريهة.

انظمة التصريف الصحي للشبكات الداخلية :

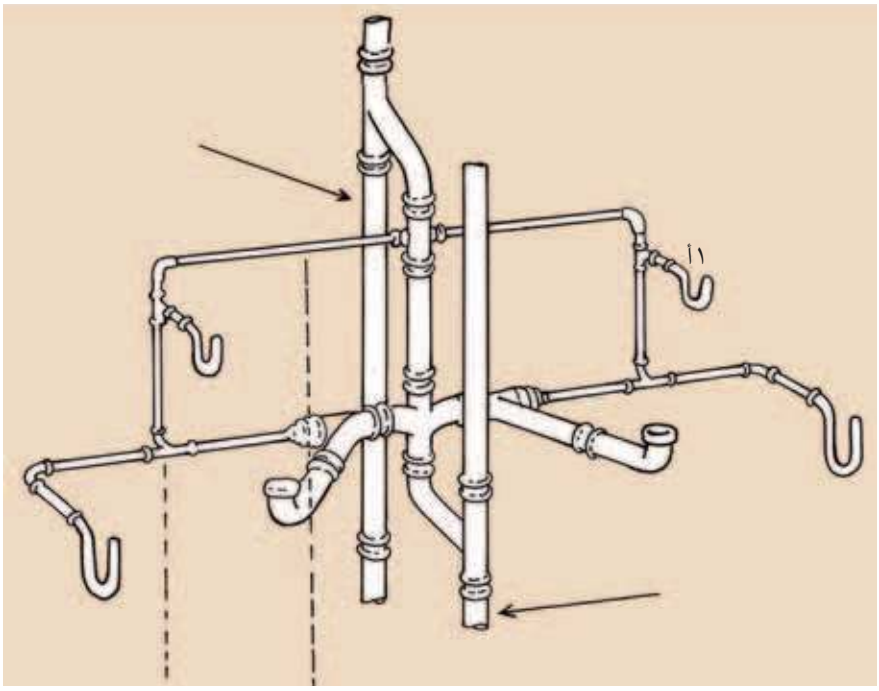
يوجد أربعة انظمة للتصريف الصحي داخل المباني وهي نظام الخطين، نظام الخط الواحد،نظام الخط الوحيد ونظام الخط الوحيد المعدل .

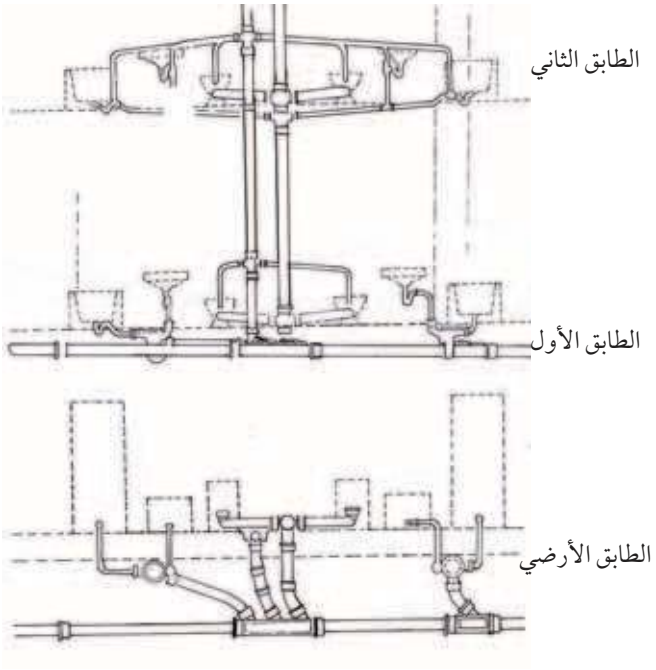
١- نظام الخطين (الانبوبين- (Two pipe System)

تستخدم هذه الطريقة عندما تكون المسافة بين الأجهزة الصحية كبيرة وذلك في بعض المباني العامة وله نوعان :

أ- أحد الانبوبين يجمع مخلفات المراحيض والمباول حيث يتم تصريفها عن طريق أنبوب رئيسي ينتهي من أسفل بكوع ثم (جالي تراب) ثم يصب في أنبوب تصريف أفقي يصب في شبكة الصرف الداخلية أو العمومية كما في الشكل(٨-١) .

ب- أما الأنبوب الآخر فيعمل على تصريف المياه الناتجة عن أحواض الغسيل، والاستحمام، الشطافات، والمجالي والغسالات والحنفيات ، ويتم تصريف هذه الأجهزة في انبوب صرف (قائم)ينتهي بمصيدة (جالى تراب)يصب في إنبوبة افقية وتصب بدورها في شبكة الصرف الداخلية أو العامة ، كما في الشكل (٨-٢) .





شكل (٨-٢) نظام الخطين في حالة وجود الخطوط الأرضية في الطابق الأرضي

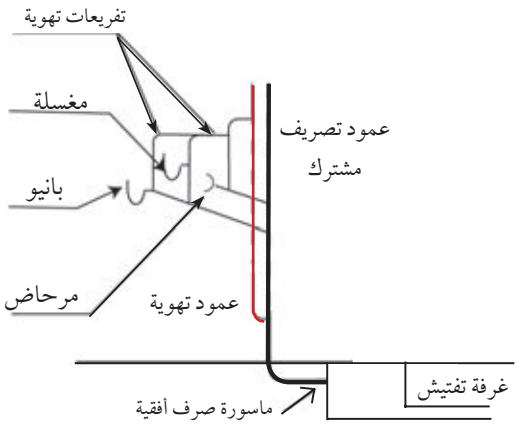
قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

٢- نظام الخط الواحد:

يتم في هذه الطريقة تصريف جميع الأجهزة الصحية في أنبوب تصريف عمودي واحد ، يتصل بعمود تهوية واحد ويتم استعمال هذا النظام عندما تكون الأجهزة متقاربة كما في الشكل(٨-٣) . وفي هذه الطريقة يتم عمل التهوية بواسطة طريقتين :

أ- وصلات تهوية تتصل بعمود التصريف .

ب- وصلات تهوية تنقل بعمود تهوية منفصل .



شكل (٨-٣) نظام الأنبوب الواحد

٣- نظام الانبوب الوحيد

تعمل بنفس النظام السابق (نظام الانبوب الواحد) ولكن دون وصلات تهوية، ومن الامور التي يجب مراعاتها عند استخدامه :

أ- أن يكون موقع الأجهزة ملاصقاً لعمود التصريف .

ب- توصيل الأجهزةالصحية مع عمود التصريف بوصلات منفصلة .

جـ- يكون مستوى اتصال الوصلات الافقية مائلاً لمنع وصول صرف وصلات المراحيض الى وصلات الاحواض، تكون ميول وصلات الصرف كما ياتي :

٢-٩٪ لأحواض الغسيل، البانيو ، الدش، المباول و٢-٥٪ لأحواض غسيل الملابس و٢٪ لوصلات صرف المراحيض .

علل :
تستخدم انابيب بأقطار(٤)انش لتصريف فضلات المراحيض دون وصلات تهوية؟

ملاحظة :
لايزيد طول مدادات التصريف عن :
٣م لاحواض الغسيل البانيو والدش والمباول
٦م للمراحيض

* - يتم حساب ميول الأنابيب بالإعتماد على عاملين هما :

أ- نعومة الأنابيب من الداخل . **ب- قطر الأنابيب .**

ويمكن حساب نسبة الميلان بإستخدام القانون العام للميول :

نسبة الميلان للأنبوب (في الوحدة الطولية الواحدة) = قطر الأنبوب × ١٠

مثال : انبوب بلاستك قطره ٤ً وطوله ٤م، احسب نسبة ميلانه؟

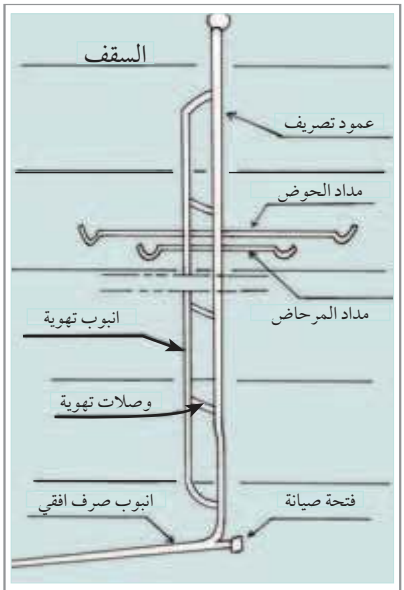
الحل : نسبة الميلان = قطر الأنبوب × ١٠

= ٤ً × ١٠ = ٤٠ً أي أن نسبة الميلان تكون ١ً لكل ٤٠ً (١ : ٤٠) .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

٤- نظام الخط الواحد المعدل :

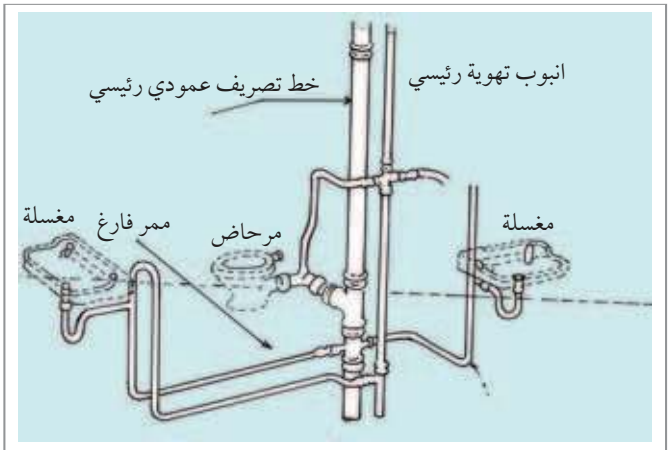
يجمع هذا النظام بين خصائص النظامين السابقين (ذو الخط الوحيد وذو الخط الواحد)، ولكنه يتميز عنهما في الغاء تفريعات التهوية من وصلات التصريف الى عمود التهوية واستبدالها بوصلات بين عمود التهوية وعمود التصريف عند كل طابق كما في الشكل (٨-٥) .



شكل (٨-٤) نظام الأنبوب الوحيد المعدل

وصلات و أعمدة التهوية :

١ امتداد راسي لأنبوب الصرف يرتفع لمسافة لاتقل عن ٣٠سم فوق سطح المبنى . ويتكون من تفريعات تهوية ووصلات الأجهزة الصحية الى انبوب التهوية الراسي ، وقد تكون مائلة لأعلى لتصريف الغازات للخارج .



شكل (٨-٥) : طريقة تهوية المرحاض والمغسلة بشكل منفرد

٢ ماسورة رأسية تتصل بالأجهزة الصحية أو بانبوب التصريف الراسي في حالة نظام ماسورة التصريف الواحدة .

أهمية تركيب الهوايات

١ منع تراكم الغازات الضارة داخل أعمدة وصلات التصريف .

٢ تجديد الهواء داخل الأنابيب والوصلات باستمرار .

٣ منع سحب الحاجز المائي بسيفونات الأجهزة الصحية ومنع رجوع المياه من أعمدة التصريف في حال تغير الضغط داخل الأنابيب .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مواصفات أنابيب التصريف وملحقاتها :

مادةالصناعة : تصنع من مواد مختلفة كالفخار والزهر والبلاستيك والخرسانة . تنتشر في هذه الأيام الأنابيب البلاستيكية أكثر من الأنواع الأخرى وذلك لسهولة استبدالها وخفة وزنها ، وتتنوع الأنابيب البلاستيكية ومنها ما يرمز له بالرموز التالية HDPEوUPVCوPVC. ويوضح شكل (٨-٦) أنابيب حرف بلاستيكية معلقة .



شكل (٨-٦) أنابيب بلاستيك



شكل (٨-١٠) : أنابيب الصرف الصحي المصوعة من الحديد السكب

أنابيب الصرف الصحي المصنوعة من السكب الحديد :

-كانت تستعمل قديما ، وقد قل استعمالها في هذه الأيام ، ويتم توصيلها بواسطة حبل الدك (الليف المشبع بالقطران)الرصاص المصهور بين الوصلات اذا كانت تحت الأرض أو فوق سطحها .

- عندماتوضع بجانب الجدران او تعلق تحت السقوف تستعمل علاقات معدنية ويبين الشكل٨-١٠ هذا النوع من الأنابيب

عوامل اختيار الانابيب

أ- توفرها و سعرها .

ب- مقاومتها للضغوط الخارجية .

جـ- طبيعة التربة ومدى تحملها ومناسيب المياه الجوفية .

د- لأعرف مرونتها ، وسهولة تنفيذها تمديداتها .

عوامل يجب أخذها بعين الإعتبار عند التركيب :

أ- أن تكون نفس القطر بجميع ارتفاعاتها .

ب- أن يكون اتصال الفروع المائلة بالأعمدة بواسطة أكواع مفتوحة الزاوية تسمح بمرور الماء في إتجاه دائري .

جـ- يركب على نهاية الهواية طربوش من السلك أو المعدن .

د- أن تكون لحامتها ظاهرة في حال إستخدام الأنابيب المعدنية .

هـ- أن تثبت بعيدة عن الحائط نسبيا ، لامكانية طلاء سطحها الخلفي بالدهان .

و- أن يكون اتصال أعمدة الصرف بالمباني بواسطة مصائد زائدة .

الأسـئـلـة

ضع إشارة (√) أو (×) أمام العبارات الآتية :

١- الصرف الصحي السليم يساعد في المحافظة على صحة الانسان .

٢- أنابيب التصريف الخاصة بالمراحيض يكون قطرها (٢) إنش .

٣- في نظام التصريف ذو الخطين يتم فصل انابيب تصريف المغاسل والمجالي واحواض الاستحمام عن أنابيب المراحيض والمباول .

٤- لايوجد فرق بين نظام الخط الواحد ونظام الخط الوحيد في التصريف .

٥- نظام الخط الواحد المعدل يجمع بين النظام الخط الواحد والخط الوحيد .

شبكات الصرف الخارجية

تعمل هذه الشبكات على تجميع كافة المخلفات ضمن نظام معين بواسطة شبكات أرضية بين المباني ومناهل التجميع ومحطات الضخ ، وتشمل الشبكة الخارجية للصرف على العناصر التالية :

١- مناهل خاصة مغلقة :

حفر خاصة محكمة الاغلاق لتمنع الروائح الكريهة من التسرب إلى الخارج ، تختلف اشكال واحجام هذه المناهل، الا أنها ترتبط بالشبكات العامة أو بالحفر الخاصة للتجميع (الحفر الصماء) .

٢- مناهل رئيسية :

حفر خاصة تقع تحت الأرض باعماق مختلفة ، وظائفها :

أ- الكشف على الشبكات الخارجية وتشمل عملية صيانتها (تسليك خطوط الصرف في حالة الإغلاق) .

ب- ربط الشبكات الرئيسية معاً .

٣- الهوايات :

هي عبارة عن أنابيب عمودية ، تركب على الخطوط الرئيسية وتصل الى أعلى النقاط في الأ بنية، والغاية منها تسهيل مرور المياه الملوثة ومنع تعفنها .

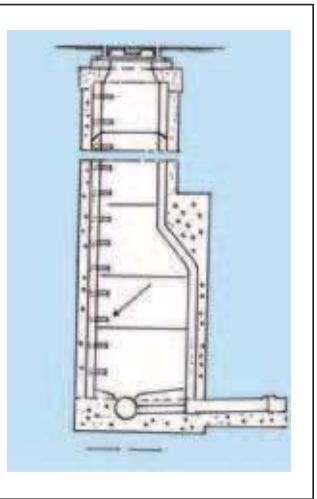
٤ -غرف الحجز والفصل :

تكون في المناطق الصناعية أو الفنادق والمطاعم .

وظيفتها : تعمل على حجز الشحوم والدهون حتى لا تتصلب في أنابيب الصرف وتسبب في إغلاقها، كما في الشكل (٨-٧) .

فائدة :

إذا حدث وتصلبت الشحوم والدهون في غرف الحجز والفصل في الفنادق تذاب عن طريق فتح خط البخار على سطح الدهون المخترة فتذوب فوراً .



شكل (٨-٨) غرفة تفتيش وحجز

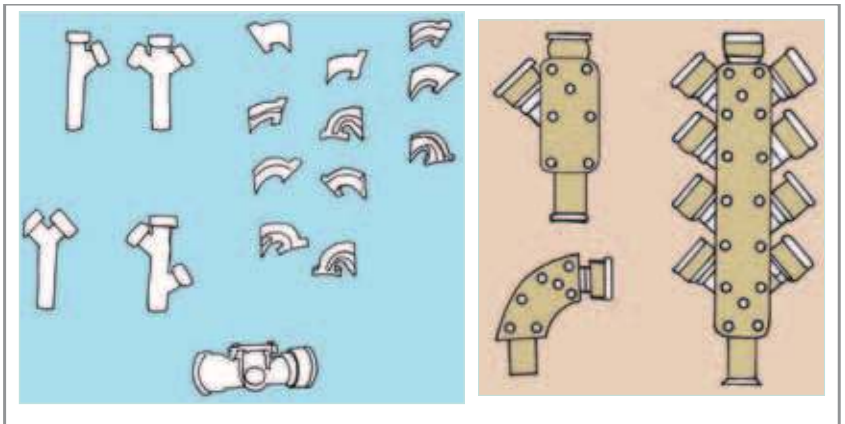
اغطية المناهل :-

١- تصنع من الحديد السكب أو من الباطون أو البلاستيك المقوى وهي نفس المواد التي تصنع منها المناهل، وقد تكون عادية أو مزدوجة كما في الشكل (٨-٨) :



شكل (٨-٩) نماذج من أغطية المناهل

تختلف اشكال غرف التفتيش وتتنوع كما في الشكل التالي :



شكل (٨-١٠) أشكال من غرف التفتيش والقطع المستعملة فيها

طرق تمديد شبكة المجاري الخارجية (العامة) :

يتم ذلك بإستعمال القواعد الخرسانية المسلحة : للحفاظ على الانابيب من الكسر ولتوزيع الحمل على الارض كما في الشكل وقد تغطي بالباطون من جوانبها وفوقها سطح الارض بعمل حفرة تحت كل نقطة من نقاط وصل الانبوبيتين :

ويبين الشكل ٨-١١ شبكة مجاري رئيسية مركبة فوق صبة إسمنتية مسلحة بقضبان الحديد يتم تحديد المستوى فيها .

باستعمال أجهزة القياس الخارجية الخاصة للمستويات ، والتي تحدد مستوى أسفل الانبوبة سطح قد تجمع خطوط تصريف مياه المطر مع خطوط تصريف المجاري خارج المباني وذلك لتوصيلها الى خط التصريف

الرئيسي ، الا أن ذلك يحرم من استعمال مياه المطر واستغلالها في الأغراض المختلفة ، فلذلك يفضل فصلها عن مياه المجاري وعند ذلك لابد فصل الخطوط والهوايات، وإحكام خطوط مياه المطر لمنع تسرب المياه الملوثة اليها .

قد تكون شبكات الصرف مشتركة للأنابيب ومياه الامطار وذلك في الحالات التالية :

١- في الشوارع المزدحمة بالخدمات مثل الكهرباء والماء .

٢- سقوط الماطر شحيحا .

٣- عند الحاجة لاستخدام المضخات لرفع المخلفات .

٤- عند تكون الأرض مسطحة ونسبة ميل الانابيب بسيطةٌ .

٥- عند ارتفاع الحرارة والخشية من تحلل المواد .

طرق التخلص من مخلفات الصرف الصحية :

تستخدم لذلك بعدة وسائل، أهمها :

١-الحفر الامتصاصية .

٢- الحرق .

٣- التحليل .

٤- برك الاكسدة .

٥- التجفيف والدفن .

متى تستعمل الشبكات المنفصلة :

١- عند صرف الامطار بانحدار طبيعي .

٢- عند تواجد شبكة صرف مياه الأمطار قبل إنشاءحفر تجميع المجاري .

٣- عند إرتفاع تكاليف التخلص من المخلفات وتصرف بدون معالجة إقتصادية لتهوية خطوط تجميع مياه المطر .

ويبدأ تمديد مياه الامطار بالمزاريب التي تجمعها من على أسطح البنايات الى قنوات خاصة مكشوفة أو مغطاة وقد تجمع عبر قنوات على سطح الأرض من الأرصفة والشوارع أو حتى السيول وتجري الى السدود أو الأنهار أو البحار .

الأسـئـلـة

اكمل الفراغ فيما ياتي :

١- تضم شبكة المجاري الخارجية كل منها المكونات التالية .....و.....

و.....و.....

٢- تصنع اغطية المناهل من .....

٣-عند تمديد شبكات المجاري الخارجية على سطح الأ رض لابد من ..... لتثبيت الأنابيب وحمايتها من الكسر .

٤- يتم توصيل أنابيب السكب مع بعضها باستعمال .....

طرق تنظيف شبكات الصرف الصحي ومعالجة المخلفات

اثناء جريان المخلفات في الشبكة، قد تتراكم على بعضها فتشكل عائقا للتصريف وبالتالي فلابد من تنظيفها، ويتم ذلك بواسطة عدة طرق :

أ- يدويا : باستعمال . قضبان تنظيف فولاذية بطول ٢ متر توصل ويركب على رأسها قطع خاصة لقطع الجذور أو تحريك المخلفات أو تكسيرها .

ب- ميكانيكيا ، عن طريق الزنبرك الضاغط (المرن) المصنوع من الفولاذ والنحاس والبلاستيك . :

مشكلات متوقعة في نقل المجاري تصريفها :

قد تحدث مشكلات اثناء تصريف المخلفات في الشبكات الداخلية والخارجية ، وتلك المشكلات بحاجة للتخلص منها، كل مشكلة على حدة، ولكن هناك مشكلات متكررة منها :

١ وجود مواد عالقة أو مترسبة في الخطوط كالدهون : حيث يتم التخلص منها بعمل مصائد خاصة .

٢ تجمع الغازات وتعفن المخلفات : حيث نتخلص منها باستعمال مواد كيميائية مذيبة ومحللة واجراء التهوية الجيدة .

٣ عدم توفر الميلان الكافي لانسياب المخلفات : وفي هذه الحالة تستعمل مضخات كهربائية لرفع المخلفات على مراحل .

طرق التخلص من المخلفات ومعالجتها:

تختلف المخلفات في قوامها فقد تكون سائلة أوشبه سائلة وقد تكون صلبة وتتم معالجة المخلفات على النحو التالي .

أ- معالجة المخلفات الصلبة :

تجمع المخلفات في عن طريق مصافي ارضية في برك خاصة ذات مناسيب مختلفة، ثم يتم تجفيفها وسحقها ومعالجتها كيميائيا لتصبح سمادا مفيدا للتربة .

ب- معالجة المخلفات السائلة :

١ تنقل الى احواض رملية ذات درجات متفاوتة من الأحجام حتى يتم تنقيتها كليا من الشوائب العالقة .

ثم تغلى تلك المياه وتقطر للتخلص من كافة الغازات السامة، وبعد ذلك تعقم المياه الناتجة بالكلور حتى تصبح صالحة لبعض الإستخدامات أو قبل إعادتها للطبيعة وتتم كل العمليات السابقة في محطات تسمى (محطات التقنية للمجاري العامة) .

(محطات التنقية)(Sewage treatment units)

تمر مياه المجاري اثناء معالجتها في عدة مراحل متسلسلة كما يلي :

١ المعالجة الأولية :

تعتمد على الترسيب والتصفية للمواد الصلبة كبيرة الحجم (plain Sedimentation) وبعد ذلك يتم نقل المواد الصلبة الى احواض خاصة لتفكيكها ، اما المواد السائلة فتستمر تنقيتها عبر المعالجة الثانوية، كما في الشكل (٨-١١) .



شكل (٨-١)

٢ المعالجة الثانوية :

ويستخدم فيها العمليات البيولوجية في احواض الأكسدة ويتم فيها تحويل المواد العضوية الى مركبات ثابتة . ؛كما في الشكل (٨-١٢) .

٣ المعالجة الثانوية المتقدمة :

يتم فيها تنقية المواد الناتجة عن المعالجة الثانوية من المواد الصلبة العضوية بواسطة المرشحات الرملية أو المعقمات كالكلور .



شكل (٨-٢)

٤ مرحلة التخلص من الكلور .

ويمكن استعمال تلك المياه بعد معالجتها في عدة مجالات منها ري المزروعات أو الصناعة أو اعادتها إلى الأنهار والبحار .

- هل تعلم :

أن عالماً فلسطينياً أسمه د . محمد أبو عوف من خان يونس حصل على براءة اختراع عام ٢٠٠٥ في معالجة المياه العادمة ، ويختص اختراعه في نظام التحكم الاتوماتيكي بالمعدات المستخدمة في فصل السوائل عن المواد الصلبة ، ومن الجدير بالذكر أن ذلك العالم يعمل مديراً لتطوير للمعدات في شركة : Technology Simens water والتي وصلت مبيعاتها عام ٢٠٠٤ إلى ٧٥ بليون دولار!!

طرق فحص الشبكات وصيانتها :

١- يتم تفحص الانابيب الخاصة بنقل المجاري باستمرار ، وكذلك المناهل ، ويتم ذلك بعدة طرق اهمها :

ا- بإستعمال المياه بعد وضع سده في نهاية الشبكة عن طريق حلقة مطاطية ثم تعبئة الشبكة بالماء .

ب- بإستعمال المياه مع المضخة الهوائية يدوياً لإغلاق الانابيب بواسطة بالون مطاطي .

جـ- بإستعمال الأنابيب المعوجة (المطاطية) وذلك لازالة الهواء من السيفونات وغيرها .

الإجراءات الوقائية لصيانة الشبكات والمحافظة عليها:

١- مراقبة معدلات التصريف لاكتشاف أماكن الإنسداد في الشبكات عند عدم تدفقها بالمعدل المطلوب ، وبالتالي معالجة تلك الانسدادات .

٢- تطهير ومعالجة كيميائية دورية للوحدات الصحية داخل الأبنية وتهوية الشبكات الخارجية .

٣- مراقبة أماكن تلف الشبكات وذلك عن طريق مراقبة منسوب الأتربة حولها ومعالجة تلك الكسور عند اكتشافها .

٤- عدم القاء المواد الصلبة والقاذورات في الوحدات الصحية

٥- المحافظة على أغطية المناهل محكمة الإغلاق .

٦- تنظيف غرف التفتيش والحجز باستمرار .

٧- عدم ربط الأبنية الجديدة مع الشبكات الا بعد الانتهاء من العمل بشكل كلي .

٨- عدم القيام بغرس الأشجار ذات الجذور العميقة القوية ، لئلا تخترق الشبكات وتؤدي إلى أغلاقها خاصة عند رؤوس التوصيل، لذلك نقوم بعمل صبة اسمنتية تحت الأنابيب وفوقها وخاصة حول الوصلات .

نشاط

أكتب تقريراً حول معالجة مياه المجاري وإمكانية إستخداماتها بعد ذلك، أستعن بشبكة الإنترنت .

الأسـئـلـة

اكمل الفراغ فيما ياتي :

١- يتم تنظيف الشبكات بواسطة .....و.....و.....

٢- يتم التخلص من المخلفات الصلبة عن طريق .....

٣- تتم معالجة المخلفات السائلة بعدة طرق أهمها .....و.....و.....

٤- من أهم الإجراءات الوقائية التي يجب إتخاذها للمحافظة على شبكات الصرف الصحي :

أ:..... ب:.....

جـ:..... د:.....

تصميم شبكات التصريف والتهوية

الإجراءات المتبعة في تصميم شبكات التصريف والتهوية

للقيام بإجراءات التصميم يتم الرجوع إلى المخططات حيث يتم تحديد أنواع ومواقع الوحدات الصحية ، بمعنى انه يجب تحديد النقاط التي يتم تزويدها بالمياه الباردة والساخنة وبذلك يمكن أن تحدد مسارات أنابيب الصرف وأماكن المصارف الأرضية والسيفونات وكذلك أنابيب التهوية ، وللقيام بتصميم وبناء الشبكات يجب مراعاة الاعتبارات الفنية الآتية :

١ يتم الرجوع إلى المعايير والأنظمة الخاصة بشبكات الصرف والتي يجب أن تتبع في التصميم المتبعة محليا .

٢ تكون أقطار شبكات أنابيب الصرف والتهوية كما هي مبينة في الجداول المرفقة :

أ- جدول قيم أحمال التصريف للقطع الصحية جدول (٨-٢) .

ب- جدول قيم أحمال التصريف للأنابيب الأفقية وأقطارها المناسبة جدول (٨-٣) .

جـ- جدول قيم الأحمال القصوى للتصريف وعلاقتها مع أقطار أنابيب الصرف والميول المناسبة جدول (٨-٤)

د- جدول أقطار أنابيب الصرف وعلاقتها بأقطار أنابيب التهوية والأطوال الملائمة جدول . (٨-٥) .

٣ تكون أقطار مصائد صرف القطع الصحية بنفس أقطار الأنابيب .

٤ يكون قطر أنبوب الصرف الرئيسي من المبنى ٤" كحد أدنى مهما كانت الظروف .

جدول (٨-٢) : قيم حمل التصريف لبعض أنواع القطع الصحية .

نوع الأداة الصحية أو مجموعة الأدوات الصحية	معدل قيمةحمل التصريف (U.F)
مجلى منفرد	٢
مجلى مع جلاية	٣
مرحاض "منزلي"	٤
مرحاض "عام"	٦
المباول	٤
حوض استحمام ضحل " شاور"	٢
مغسلة	١
مشربية	$\frac{١}{٢}$
شطافة	١
حوض استحمام عميق "بانيو"	٢

جدول (٨-٣) : قيم أحمال التصريف القصوى وعلاقتها بأقطار الأنابيب .

حمل أنبوب التصريف الأقصى (الوحدة)	قطر الأنبوب "أنش"
٣	$١\frac{١}{٢}$
٦	٢
١٢	$٢\frac{١}{٢}$
٢٠	٣
١٦٠	٤
٣٦٠	٥
٦٢٠	٦
١٤٠٠	٨
٢٥٠٠	١٠

(٨-٣) : قيم الأحمال القصوى للتصريف وعلاقتها مع أقطار أنابيب الصرف والميول المناسبة .

الميلان (لكل قدم طول)- بالإنش				قطر الأنبوب (انش)
$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	
–	–	٢١	٢٦	٢″
–	–	٢٤	٣١	$2\frac{1}{2}$
–	–	٤٢	٥٠	٣″
–	١٨٠	٢١٦	٢٥٠	٤″
–	٣٩٠	٤٨٠	٥٧٥	٥″
٥٥٠	٧٠٠	٨٤٠	١٠٠٠	٦″
١٤٠٠	١٦٠٠	١٩٢٠	٢٣٠٠	٨″
٢٥٠٠	٢٩٠٠	٣٥٠٠	٤٢٠٠	١٠″
٢٩٠٠	٤٦٠٠	٥٦٠٠	٦٧٠٠	١٢″

جدول (٨-٤): الأقطار والأطوال المناسبة الأنابيب التهوية

قطر أنبوب التصريف	حمل التصريف	"قطر أنبوب التهوية المطلوب " أنش								
		$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$″	٢″	$2\frac{1}{2}$″	٣″	٤″	٥″	٦″	٨″
$1\frac{1}{2}$	٨	٥٠	١٥٠							
٢	١٢	٣٠	٧٥	٢٠٠						
٢	٢٠	٢٦	٥٠	١٥٠						
$1\frac{1}{2}$	٤٢		٣٠	١٠٠	٣٠٠					
٣٢	١٠		٣٠	١٠٠	١٠٠	٦٠٠				
٣	٣٠			٦٠	٢٠٠	٥٠٠				
٣	٦٠			٥٠	٨٠	٤٠٠				
٤	١٠٠			٣٥	١٠٠	٢٦٠	١٠٠٠			
٤	٢٠٠			٣٠	٩٠	٢٥٠	٩٠٠			
٤	٥٠٠			٢٠	٧٠	١٨٠	٧٠٠			
٥	٢٠٠				٣٥	٨٠	٣٥٠	١٠٠٠		
٥	٥٠٠				٣٠	٧٠	٣٠٠	٩٠٠		
٥	١١٠٠				٢٠	٥٠	٢٠٠	٧٠٠		
٦	٣٥٠				٢٥	٥٠	٢٠٠	٤٠٠	١٣٠٠	
٦	٩٦٠					٢٤	١٠٠	٢٥٠	١٠٠٠	
٦	١٩٠٠					٢٠	٧٠	٢٠٠	٧٠٠	
٨	٦٠٠						٥٠	١٥٠	٥٠٠	١٣٠٠
٨	١٤٠٠						٤٠	١٠٠	٤٠٠	١٢٠٠
٨	٣٦٠٠						٢٥	٦٠	٢٥٠	٨٠٠
١٠	١٠٠٠							٧٥	١٢٥	١٠٠٠
١٠	٢٥٠٠							٥٠	١٠٠	٥٠٠
١٠	٣٨٠٠							٣٠	٨٠	٣٥٠

مثال ١:

إذا علم أن مجموع أحمال التصريف لمبنى معين هو ٤٨٠ ، فاحسب :

أ) قطر الأنبوب الرئيسي للتصريف .

ب) قطر أنبوب التهوية الرئيسي علما أن ارتفاع المبنى ١٥ م .

جـ) الحد الأدنى لميل الأنبوب حسب القطر الذي تم حسبته فى البندة . .

الحل :

أ) من الجدول (٨-٣) نجد أن قطر أنبوب التصريف الرئيسي يقع بين قياس ٥ً و٦ً وذلك حسب حمل التصريف المطلوب وهو ٤٨٠ ، وبذلك نختار القطر الأكبر وهو ٦ً.

ب) من الجدول (٨-٥) إذا نظرنا إلى قطر أنبوب التصريف ذات القياس ٦ً، مع حمل التصريف ٤٨٠ يمكن استنتاج الآتي : -

أنبوب التهوية = ١٥م× ١ قدم/ ٠,٣٠٤٨م = ٤٩,٢ قدم .

قطر الأنبوب التهوية المناسب هو ٣ً.

جـ) من الجدول (٨-٤) نجد أن ميل الأنبوب الرئيسي هو تقريبا ١/١٦ً لكل قدم طول وهو مايعادل :

١/١٦ً× ١قدم / ١٢ً× ١٠٠٪ = ٠,٥ ٪ .

نلاحظ من الجدول انه عند اختيار قياس قطر أنبوب التصريف الرئيسي ٥ً فان الميلان المناسب يكون ¼ً لكل قدم طول وهو مايعادل نسبة ميلان ٢ ٪ .

الأسـئـلـة

١-احسب حمل التصريف الكلي لمجموعة القطع الصحية الآتية : -

أ) مجلى منفرد عدد (٦)

ب) مرحاض منزلي عدد (٦)

جـ) مغسلة عدد (١٢)

د) شطافة عدد (٦)

هـ) حوض استحمام عميق عدد (٦)

٢- احسب قطر أنبوب التصريف " حسب ماورد في السؤال السابق " وفقا لما يلي : -

أ) أنبوب خط تصريف المراحيض والشطافات بشكل منفصل .

ب) أنبوب خط تصريف المجالي والمغاسل وأحواض الاستحمام .

جـ) الأنبوب الرئيسي الذي يجمع الصنفين السابقين .

د) أنبوب التهوية الرئيسي .

أسئلة الوحدة

١ اذكر أنواع الشبكات الداخلية، ولماذا يستعمل كل منها ؟

٢ ماهي الفروق بين نظام الخطين ونظام الخط الواحد في التصريف الصحي؟

٣ اذكر ثلاث فوائد لعملية التهوية في تمديدات الصرف الصحي ؟

٤ تمر عملية معالجة مياه المجاري في أربع مراحل، اذكرها؟

٥ تحدث عن ثلاث طرق لفحص الشبكات وصيانتها؟

٦ اذكر خمس طرق للتخلص من المخلفات الناتجة عن الصرف الصحي ؟

٧ ماهي العوامل التي تحدد اختيار أنواع أنابيب الصرف الصحي .

٨ الشبكة الخارجية للصرف الصحي تشمل عدة عناصر ، اذكرها؟

٨ اشرح طرق تمديد شبكات الصرف الصحي على الأرض ؟

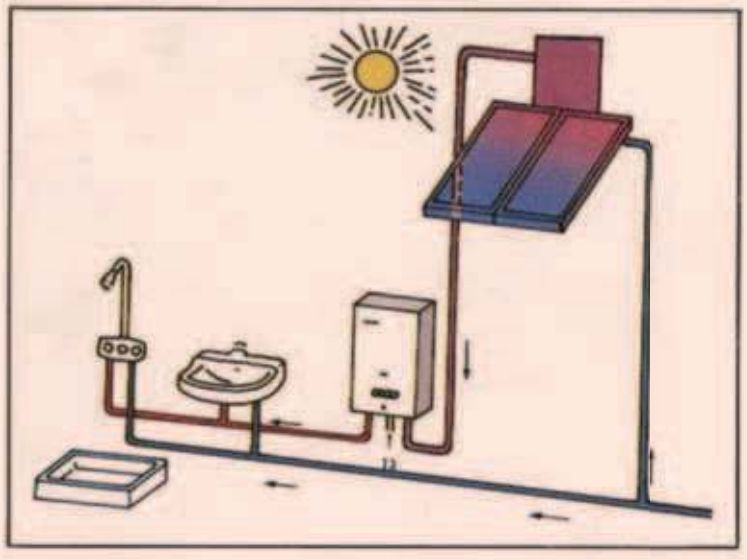
٩ تحدث عن إحدى المشكلات المتوقعة في الصرف الصحي وكيف يمكن التغلب عليها؟

١٠ ماهي الأمور الفنية التي يجب مراعاتها أثناء تصميم وبنا ء الشبكات الصرف الصحي؟

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الوحدة ٩

أجهزة تسخين المياه للإستخدام المنزلي



الوحدة ٩

أجهزة تسخين المياه للاستخدام المنزلي

مقدمه :

سنقوم في هذه الوحدة بتعريفك على أجهزة تسخين المياه للاستخدام المنزلي ، وسنعرفك بطرق تسخين المياه قديمها وحديثها، تلك ألتي استخدمها أجدادنا،ولم تزل مستخدمة في الدول الفقيرة والدول النامية، والأجهزة الحديثة التي توصل إليها العلم أخيرا في الدول الغنية والمتقدمة تكنولوجيا، والتي ظهرت بعد اكتشاف الوقود الأحفوري (المستخرج من باطن الأرض) واكتشاف الكهرباء، واستغلال الطاقة الشمسية .

وسنترك دراسة أجهزة تسخين المياه لأغراض التدفئة المركزية ، والأغراض الصناعية للعام القادم إن شاء الله، آملين بعد دراسة هذه الوحدة أن تحقق الأهداف التالية :.

١ تعرف معظم أنواع الأجهزة المستخدمة لتسخين المياه للاستهلاك المنزلي قديمها وحديثها .

١ تفهم مواصفات وخصائص كل من هذه الأجهزة .

٢ تتقن تركيب هذه الأجهزة وطرق توصيلها مع شبكة المياه المنزلية .

٣ تفهم طرق الصيانة الدورية والطارئة لهذه الأجهزة .

٤ تطبق مفاهيم الأمن الصناعي والسلامة المهنية أثناء التركيب والصيانة .

وسنقوم بتصنيف هذه الأجهزة حسب نوع الوقود المستخدم ، متدرجين في الدراسة من القديم إلى الحديث .

مصادر الطاقة المستخدمة لتسخين المياه

١ الوقود الصلب كالحطب ، الفحم النباتي، الفحم الحجري .

٢ الوقود السائل مثل الكيروسين (الكاز) ، السولار .

٤ الوقود الغازي مثل الغاز الصناعي، الغاز الطبيعي .

٥ الطاقة الكهربائية .

٦ الطاقة الشمسية .

يتجه العلماء الى البحث والتطوير عن مصادر الطاقة المتجددة (renewable energy) وهي المصادر الباقية ما بقيت الحياة كالطاقة الشمسية و الطاقة الحيوية و طاقة الرياح وطاقة المد والجزر بسبب قرب نضوب الوقود الأحفوري المستخرج من باطن الأرض .

استخدام الوقود الصلب لتسخين المياه

سنعود إلى الوراء قليلا للتعرف على طرق تسخين المياه التي كانت مستخدمة في نهاية القرن الماضي علما بأن هذه الطرق لم تزل تستخدم في بعض الأوساط .

أولاً- موقد الحطب:-

ففي الأرياف والبادية يقوم البعض بتسخين المياه في سخان مفتوح يوضع على منصب من الحجارة أو الحديد يوقد تحته من خشب الأشجار .

ثانياً ـ سخان المياه ذو موقد الحطب (geyser)

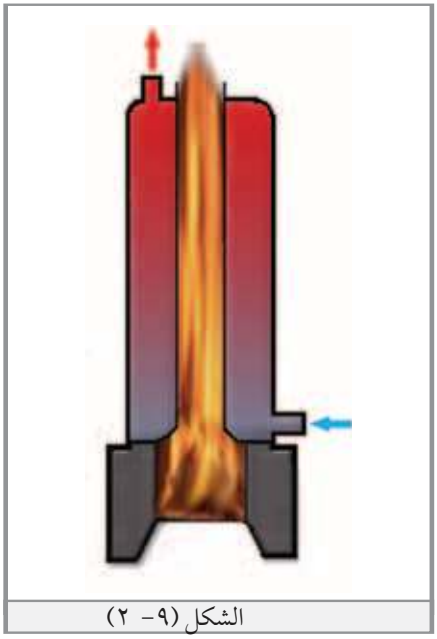
اقتصر استخدام هذا السخان في أواخر القرن الماضي على الطبقة الميسورة في المجتمع، حيث كان يركب في زاوية الحمام ليحقق غايتين :

١ تسخين المياه لجميع احتياجات البيت .

٢ تدفئة الحمام نتيجة الحرارة المنبعثة من احتراق الوقود اثناء تسخين المياه . ويبين الشكل (٩-١) صورة لهذا السخان، كما يبين الشكل (٩-٢) رسم توضيحياً لأجزائه .



الشكل (٩- ١)



الشكل (٩- ٢)

تحذير:

يجب فتح جزء من النافذة عند إشعال الموقد لإدخال ألأوكسجين اللازم للتنفس ومساعدة الوقودعلى الاشتعال

مكونات وأجزاء سخان المياه ذو موقد الحطب:

أولاً- الموقد :

وهو مكان إشعال قطع الحطب الصغيرة ، ويصنع من الحديد السكب المطلي بالصيني ويحتوي على

أ. فتحة لإدخال قطع الخشب الصغيرة .

ب. جا رور لتجميع مخلفات الاحتراق .

جـ. ثقوب لإدخال الهواء اللازم للاشتعال .

ثانيا- اسطوانة الماء:

لها فتحتان ، الأولى في أسفل الاسطوانة لدخول الماء البارد ، والثانية في أعلى الاسطوانة ليخرج منها الماء الساخن الذي يزود شبكة المياه الساخنة في المنزل .

تصنع اسطوانة الماء عادة من الواح النحاس الرقيقة سمك ٠،٥ ملم كما يمكن صناعتها من الواح الفولاذ الذي لا يصدأ (الستانلس ستيل) وتقوم بعض الشركات بلف الاسطوانة بالمواد العازلة حراريا مثل الصوف الزجاجي لأجل الحفاظ على الماء ساخنا مدة أطول ، ويمكن صناعة الاسطوانة بأحجام مختلفة ، وغالباً بسعة ١٠٠ لترمن الماء .

ثالثا - المدخنة:

وتتكون من جزءين الأول ثابت ويمر عبر اسطوانة المياه من أسفلها إلى أعلاها بقطر ١٠ سم تقريبا والجزء الثاني أنابيب من الصاج المجلفن أو الستانلس بالطول المناسب لتصريف الغازات العادمة لخارج البيت ، فالماء إذن يلامس جدار الاسطوانة من جهة وجدار الاسطوانة الداخلية التي تشكل جزءاً من المدخنة من الجهة الثانية .

ولان جميع أجزاء الاسطوانة مجمعة بواسطة لحام القصدير الذي يذوب على درجات حرارة منخفضة فانه يمنع إشعال الموقد دون التأكد من امتلاء الاسطوانة بالماء

الأمن والسلامة :

١ يجب تركيب صمام أمان يعمل على ضغط منخفض ٢،٥ بار (ضغط جوي) مثلا على اسطوانة الماء .

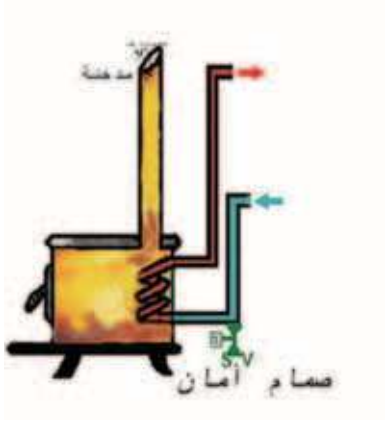
٢ يجب ترك جزء من نافذة الحمام مفتوحا لإدخال الهواء اللازم لإتمام عملية الاحتراق، وخوفا من اختناق المستحم .

ثالثاً: استخدام مدفأة الحطب لتسخين المياه:

بعد رجوع الكثير من الناس لاستخدام مدفأة الحطب، تم إدخال الكثيرمن التقنيات الحديثة عليها ، ومن ذلك تجهيزها لتسخين المياه النقية التي تصلح لأعداد المواد الغذائية في البيت بإضافة خزان من الستانلس ستيل الذي لا يصدأ يلتصق بجسمها من الخارج كما في الشكل (٩-٣) ، أو بتركيب ملف من المواسير القوية في بيت النار يزود بالمياه الباردة من خزان المياه البيتي لتخرج منه ساخنة إلي خزان جمع الماء الساخن التابع للسخان الشمسي . ومن الضروري تركيب صمام امان مناسب على خط دخول الماء البارد والا تعرض الجالسون حول المدفأة للخطر اذا انفجر الملف داخل المدفأة نتيجة زيادة الضغط ، ويمكن استبدال ملف المواسير بصندوق صغير من الصاج المعدني سمك (٣ ملم) على شكل متوازي مستطيلات يتسع للتر من الماء بدل الملف، ويبين الشكل (٩-٤) رسماً توضيحيا لمدفأة الحطب والملف يداخلها ومكان تركيب صمام الامان .



الشكل (٩- ٣)



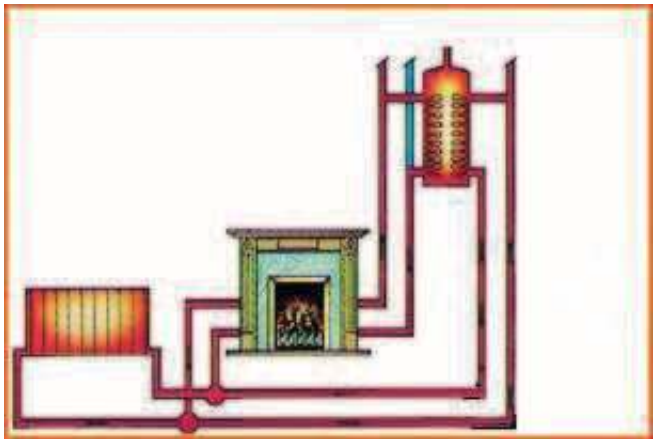
الشكل (٩- ٤)

كما يمكن إضافة مضخة لتدوير المياه من الملف أوالخزان داخل المدفأة إلى خزان جمع الماء الساخن التابع للسخان الشمسي الذي يكون عادة على سطح البيت .

رابعاً: استخدام مراجل الحطب للتدفئة وتسخين المياه.

في بعض الأقطار يتجه الناس لاستخدام خشب الأشجار للتدفئة وتسخين المياه ، ففي ألمانيا على سبيل المثال تسمح الحكومة بقطع قدر محدد من الأشجار سنويا مقابل أن يغرس عدد من أشتال الأشجار وبهذا يتم المحافظة على هذه الثروة من الانقراض.

وتستخدم هذه الأخشاب لتشغيل مراجل التدفئة وتسخين المياه بواسطة المبادلات الحرارية كما سيمر معنا لاحقا أن شاء الله، ويبين الشكل (٩-٥) نموذجا لمرجل حطب يستخدم للتدفئة وتسخين المياه.



الشكل (٩- ٥)



الشكل (٩- ٦)

يعتبر الفحم الحجري المستخرج من مناجم الفحم في باطن الارض ، من اهم انواع الوقود الاحفوري ، اختص الله به بعض المناطق ، وهو ذو طاقة حرارية عالية.

ولم نتطرق لاستعماله لعدم توفره في بلادنا، اما في البلدان الغنية به فيعتمد عليه للتدفئة وتسخين المياه.

ويبين الشكل (٩-٦) رسما لمنجم فحم حجري وطريقة استخراجه

الأسئلة

س١ : لماذا صممت فتحة دخول الماء البارد الى سخان الحطب من أسفل وفتحة خروج الماء الساخن من أعلى؟

س٢ : ما الهدف من تغليف اسطوانة الماء الساخن في سخان الحطب بالمواد العازلة؟

س٣ : لماذا لا نستخدم الفحم الحجري في بلادنا لتسخين المياه؟

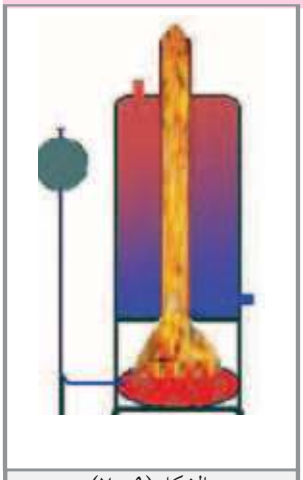
استخدام الوقود السائل لتسخين المياه

بعد اكتشاف البترول استخدمت الأجهزة التي تعمل على الكيروسين (الكاز) ومنها :

١ـ البريموس :

ـ الذي كان واسع الانتشار وتضاءل إستخدامه في الأيام الحالية، ولم يخل استخدامه من المخاطر ، خاصة وان جسمه الذي يشكل خزان الوقود يتعرض للحرارة الشديدة وأجزاؤه مجمعة بواسطة لحام القصدير الذي يذوب على درجات حرارة منخفضة .

٢ ـ سخان المياه الذي يعمل على الوقود السائل (Geyser): ـ



الشكل (٩- ٧)

وهو نفس سخان المياه الذي يعمل على الحطب الذي مر معنا إلا انه طور ليعمل على الوقود السائل كالسولار أو الكروسين (كاز)، حيث زود بخزان للوقود السائل مع صمام تحكم بكمية الوقود التي تزود الموقد على شكل نقاط تتساقط على صفيحة تبخيرية تشعل بواسطة عود ثقاب ، وعندما تسخن هذه الصفيحة تتبخر نقاط الوقود السائل التي تصلها فتشتعل بسهولة، وخزان الوقود إما أن يكون معلقا على الحائط أو مسندا إلى جسم السخان كما في الشكل (٩-٧)

٣ ـ مراحل تسخين الماء بواسطة السولار (boilers):

ومع اختراع الكهرباء توسعت احتياجات المياه الساخنة لاستخدام المؤسسات كالمدارس والمستشفيات والفنادق فظهرت المراجل التي تعمل حارقاتها بالوقود السائل (السولار) ويبين الشكل (٩- ٨أ) مرجلا من الحديد السكب يعمل على حارقة سولار .

وشاع استخدام هذه المراجل لأغراض التدفئة المركزية وتسخين المياه عن طريق اضافة المبادلات الحرارية (heat exchangers)، حيث تمر المياه الساخنة الموجودة داخل المرجل في دورة مستمرة من المرجل الى الملف ثم تعود الى المرجل لتزداد سخونة وهكذا . ويبين الشكل(٩-٨ب)مرجلا من الحديد السكب مزودا بمبادل حراري .

وتتم هذه الدورة بواسطة مضخة تدوير . بينما يحيط بالملف المياه الباردة النقية القادمة من خزان الماء البارد

في البناية لتسخن بفعل التبادل الحراري ثم تصعد من أعلى الاسطوانة إلى الاستهلاك المنزلي ،



الشكل (٩- ٨ أ)



الشكل (٩- ٨ ب)

تصنع أجسام المراجل التي تعمل على الوقود السائل (السولار) غالبا من الحديد الزهر، وبعض المراجل تصنع من ألواح الصاج السميكة والأنابيب، وهذا النوع من المراجل يستعمل من غير مبادلات حرارية، إذ أن المياه الموجودة داخل المرجل هي نفسها التي تستخدم للاستهلاك المنزلي، ولهذا سلبيات اذ يتراكم الكلس داخل انابيب المرجل مما يقلل كفاءته مع الايام ويبين الشكل (٩-٨ج) مرجلا من الواح الصاج السميكة يستعمل لتسخين المياه للاستهلاك المباشر دون تبادل حراري .



الشكل (٩- ٨ ج)

الأسـئـلـة

س١- لماذا يستخدم السولار والكيروسين كوقود لأجهزة تسخين المياه ولا يستخدم البنزين؟

س٢-ايهما اشد تلويثا للبيئة استخدام حطب الأشجار ام الوقود السائل في تسخين المياه؟

س٣- لماذا يصنع خزان المياه الملصق بمدفأة الحطب من الفولاذ الذي لا يصدأ؟

س٤- ما هي عيوب استخدام مراجل الصاج لتسخين المياه مباشرة من غير مبادلات حرارية؟

استخدام الوقود الغازي لتسخين المياه

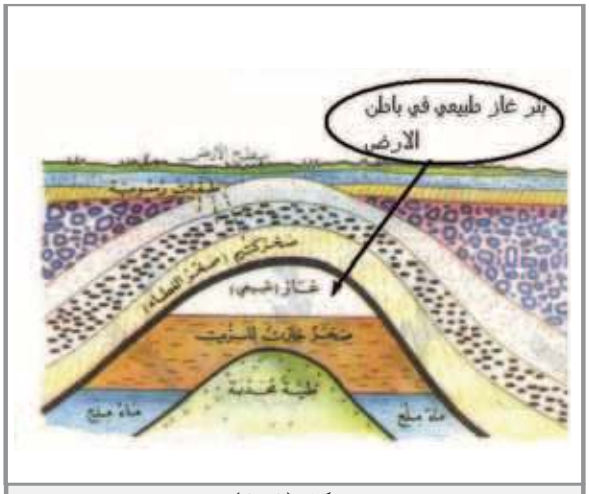
ينقسم الوقود الغازي المستخدم لتسخين المياه والتدفئة لعدة أنواع منها :

١. الغاز الطبيعي وهو المستخرج من باطن الأرض على شكل حقول شكل(٩-٩) .

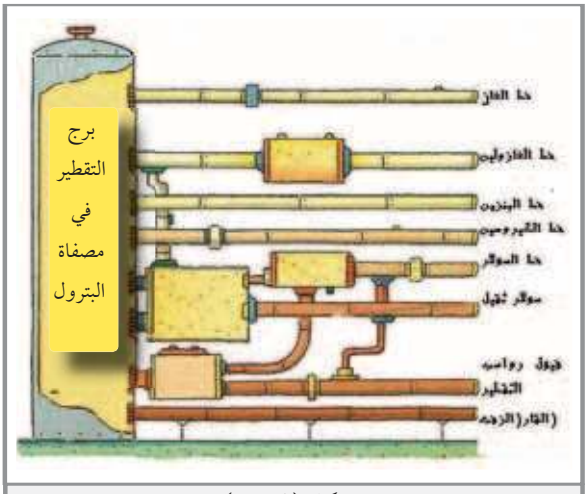
٢. الغاز الصناعي وهو الناتج من عمليات تكرير البترول شكل(٩-١٠) .

٣. الغاز الحيوي وهو الغاز الناتج من تخمير الفضلات في آبار خاصة محكمة الاغلاق و تتبنى بعض الدول وأهمها الهند إنتاجه وعلى نطاق محدود لأمور منها :

أ. توفير مصادر رخيصة للطاقة . ب. أمن على البيئة ألا يسبب تلويثها) .



شكل (٩-٩)



شكل (٩-١٠)

وفي بلادنا يعد الغاز المسيل والذي والمعبأ في اسطوانات، الأكثر استخداما لوسائل الطبخ وتسخين المياه .

وأصبح استخدام الغاز لأجهزة التدفئة المركزية مطلبا بيئيا في بعض الدول بدل السولار ، خاصة في المدن المكتظة بالسكان، لأنه يعد اقل تلويثا للبيئة ، وذلك بسبب سهولة اشتعاله وعدم وجود مخلفات احتراق، وتظهر الصورة (٩-١١) حارقة تعمل بالغاز، لاحظ عدم وجود ألسنة سوداء غير محترقة أو دخان .

وقد شاع استخدام سخانات الغاز لأغراض تسخين المياه وأغراض التدفئة خاصة في الشقق السكنية إذ لا يوجد متسع لتركيب العشرات من المراجل (بويلرات) التي تعمل بالسولار وخزانات وقودها ومداخنها .

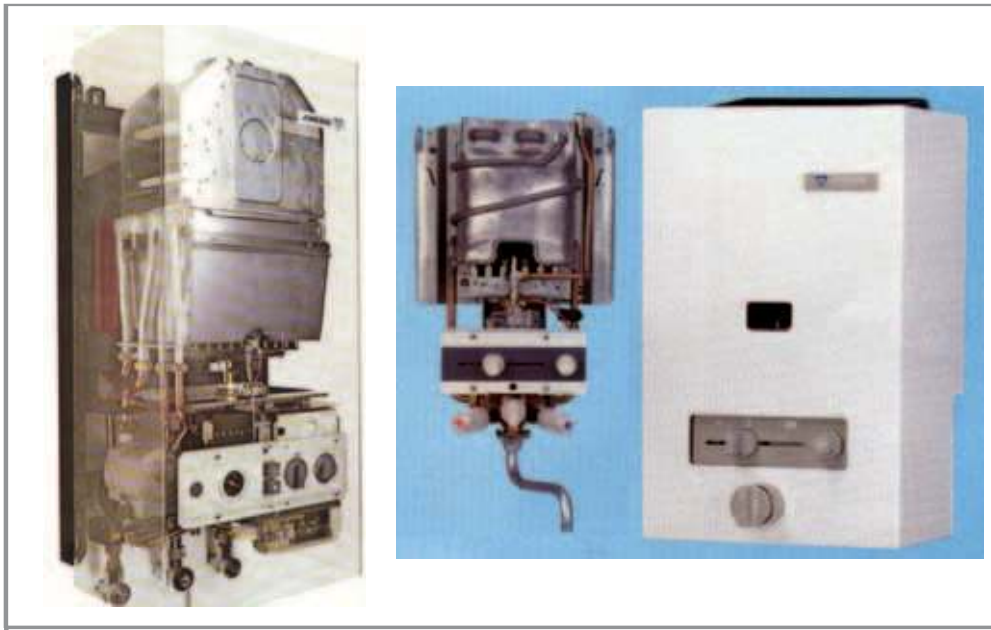
ويمكن تصنيف سخانات الغاز إلى ثلاثة أصناف

١ سخان يستخدم لتسخين المياه فقط يعمل بمجرد فتح حنفية الماء وهذا النوع لا يلزمه تيار كهربائي .

٢ سخان يستخدم لتسخين المياه ولإغراض التدفئة في أن واحد ومن الضروري توفر مصدر للطاقة

الكهربائية له لتدوير مضخة التدفئة وتشغيل بعض الضوابط .

٣ سخان يستخدم لإغراض التدفئة فقط ، ولكن الحصول على الماء الساخن يتم بواسطة المبادل الحراري ولا يعطينا تسخينا فوريا . ويظهر الشكل (٩-١٢) نموذجين لسخانات العاز المعلقة وأجزاؤها الداخلية



صورة رقم ٩-١٢

ميزات استخدام الوقود الغازي

١ سرعة الاشتعال .

٢ الحصول على احتراق كامل (يعطي طاقة أكبر) .

٣ سهولة الحصول عليه باسطوانات بيتية أو خزانات مركزية .

٤ عدم وجود مخلفات احتراق كما في الخشب أو في الفحم أو السولار(لا يلوث البيئة) .

مخاطر استخدام الوقود الغازي

١ سرعة اشتعال النيران نتيجة أي تسرب من الاسطوانة أو من خطوط نقل الغاز ، أو من خراطيم التوصيل إذا كانت قديمة ومهترئة أو بسبب عدم تركيب مرابط لتثبيت خرطوم الغاز .

٢ خطورة استهلاك كمية الأ كسجين إذا تم تركيب سخان الغاز أو موقد الغاز داخل الحمام مما يؤدي إلى الاختناق، وحوادث الاختناق تتوالى على أسماعنا في كل عام .

٣ عدم تركيب منظم تخفيف الضغط على اسطوانة الغاز مما يؤدي إلى

عمل الأجهزة على ضغط غير مناسب يخالف ما صممت عليه، ويؤدي كذلك إلى تعرض خراطيم الغاز الى ضغوط عالية مما يجعل احتمالات التسرب أكبر . والجدير بالذكر أن كثيرا من المواطنين يجهلون أهمية تركيب منظم تخفيض الضغط ولا يقوموا بتركيبه خاصة على أفران الغاز .

٤ استخدام اسطوانات غير مطابقة للمواصفات العالمية ، أو استخدام اسطوانات المبيدات الزراعية ، حيث إن الاسطوانات وان تشابهت شكلا يختلف تحملها للضغوط حسب المواد التي بداخلها ، ولكل اسطوانة ضغط معين تفحص عليه وضغط اخر تعمل عليه، يكون عادة اقل من ضغط الفحص .

الأسـئـلـة

س١ : رتب أنواع الوقود التالية ترتيبا تنازليا من حيث الكثافة مستعينا بالشكل (٩-١٠ غازولين، سولار، كروسين، غاز .

س٢ : لماذا تشجع الحكومات على استعمال الوقود الغازي لتسخين المياه والتدفئة بديلا عن السولار في المدن المكتظة بالسكان؟

س٣ : ما هي ميزات استخدام الوقود الغازي عن الوقود السائل لتسخين المياه والتدفئة؟

استخدام الطاقة الكهربائية لتسخين المياه

هناك أنظمة عديدة لاستخدام الطاقة الكهربائية لتسخين المياه وأهمها :

١- سخان المياه الكهربائي الفوري :

تختلف السخانات الكهربائية الفورية ، في قدراتها ، وتصميماتها ، والقوه الدافعة الكهربائية التي تعمل عليها ، ويبين الشكل (٩-١٣) نموذجين من السخانات الكهربائية الفورية .



شكل (٩-١٣)

يتكون السخان الكهربائي الفوري من الأجزاء التالية :

أ- اسطوانة الماء : وهي اسطوانة صغيرة نسبيا تتسع لنصف لترمن الماء تقريبا ، تصنع من البلاستك المقوى ، الشكل (٩-١٤) او من النحاس شكل ٩-١٥ وكثيرا ما تنصهر الاسطوانة البلاستيكية إذا تعطلت أجهزة الحماية المركبة داخل السخان .



شكل ٩-١٤



شكل ٩-١٥

ب ـ المسخن الكهربائي :وهو ما يعرف ب (المقاومة الكهربائية) heater

حيث يركب داخل الاسطوانة مقاومتين واحدة بقدرة ٢ كيلواط / ساعة والثانية بقدرة ٣ كيلواط/ ساعة مما يجعل القدرة الكلية ٥ كيلواط/ ساعة ونستطيع تشغيل المقاومتين معا بربطهما على التوازي أو استخدام أي منهما منفردة حسب درجة حرارة الماء المرغوبة . . ويبين الشكل (١٠-١٦) المسخن الكهربائي



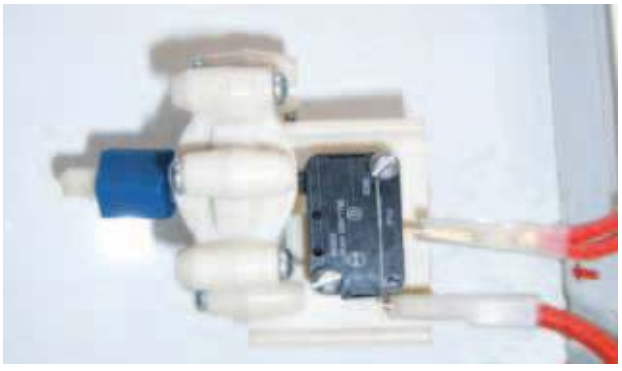
شكل ٩-١٦

تحذير:

إن استخدام الأسلاك الكهربائية ذات مساحة المقطع القليل لتشغيل أحمال كهربائية عالية القدرة، يؤدي إلى تلف المادة العازلة المغلفة للأسلاك الكهربائية مما قد يتسبب في حدوث الحرائق .

جـ ـ مفتاح الضغط:

يعد مفتاح الضغط من أهم أجهزة السخان وعمله الرئيسي هو : عدم السماح بمرور التيار الكهربائي إلى المسخن الكهربائي (المقاومات) في حالة عدم وجود الماء داخل الاسطوانة، لان تشغيل المقاومات من غير وجود الماء ولو لفترة بسيطة يؤدي إلى انصهارها فورا كما يؤدي إلى انصهار اسطوانة الماء . ويبين الشكل (٩-١٧) مفتاح الضغط .



شكل ٩-١٧

- **كيف يعمل مفتاح الضغط ؟**

كما نشاهد في الصورة فان مفتاح الضغط موصول على التوازي مع اسطوانة الماء، وعندما نقوم بفتح المياه يدخل الجزء الأكبر من المياه الى اسطوانة الماء كما يدخل جزأ آخر إلى مفتاح الضغط حيث تتحرك طبلة مطاطية مرنة مثبتة داخله نتيجة ضغط الماء عليها لتضغط بدورها على مفتاح كهربائي حساس ، فيغلق

الدائرة الكهربائية وتقوم المقاومات بتسخين المياه ، وعند اغلاق حنفية الماء فان الضغط المؤثر على مفتاح الضغط يزول حيث تعود الطبلة المرنة لوضعها الطبيعي ، ويزول المؤثر الواقع على المفتاح الكهربائي الحساس مما يؤدي الى فصل التيار الكهربائي عن المسخن .

د ـ مفتاح حماية كهربائي حراري - (over load):

ويكون ملتصقاً باسطوانة الماء، و معيرَّ على درجة حرارة معينة من قبل الشركة الصانعة وفي وضع وصل دائم، أما إذا ارتفعت درجة حرارة المياه داخل الاسطوانة فوق الطبيعي نتيجة خلل أو انسداد في مخرج المياه فان هذا المفتاح يتأثر بحرارة الاسطوانة ويقوم بقطع التيار الكهربائي عن المقاومات لفترة قليلة يعود بعد أن يبرد إلى وضع التشغيل، ويبين الشكل (٩-١٨) مفتاح الحماية الكهربائي الحراري .



شكل ٩-١٨

ه ـ لمبات الإشارة :

وهي مصابيح كهربائية صغيرة جدا مربوطة مع المقاومات الكهربائية على التوازي ، وعندما يمر التيار الكهربائي إلى المقاومات الكهربائية فان لمبة الإشارة تضيء حمايدة على أن التيار الكهربائي وتصل إلى المسخن ، ويبين الشكل (٩-١٩) لمبات الإشارة .



شكل٩-١٩

٢- سخان المياه الكهربائي العادي:



الشكل (٩- ٢٠)

يعد سخان المياه الكهربائي العادي الأوسع انتشارا لبساطة تكوينه حيث يتألف من الأجزاء التالية :

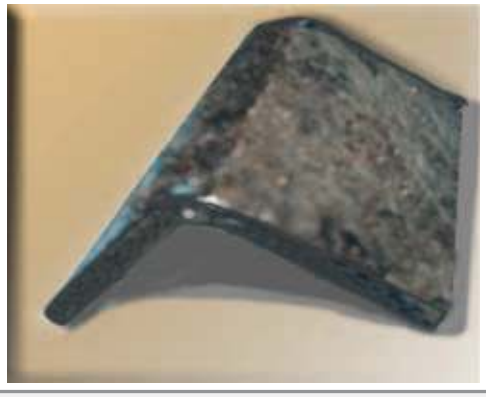
أ. **الاسطوانة الداخلية يتكون**: وهي اسطوانة المياه ،و تصنع بإحجام مختلفة ثم تفحص على ضغط عال نسبيا يصل إلى ١٠ بار (ضغط جوي) للتأكد من عدم وجودتنفيس أو خلل في عملية اللحام .

تصنع هذه الاسطوانة من ألواح الصاج الأسود بسمك ٤ملم في الغالب وتقوم بعض الشركات بطلاء السخان من الداخل بدهان حراري لحفظه من الصدأ ومن أجل الحصول على مياه نظيفة نسبيا ، ويبين الشكل (٩-٢٠) سخانا كهربائيا معلقا .

تقوم المصانع العالمية بصناعة اسطوانة الماء الساخن من ألواح النحاس أو الستانلس ستيل وباحجام مختلفة .

تحذير:

يستعمل البعض مياه السخانات الكهربائية او الشمسية لأعداد الطعام والشراب ، ولا ننصح بذلك لاحتواء هذه المياه على نسبة عالية من الصدأ او الرواسب الكلسية ، وكثيرا ما نلاحظ المياه حين نزولها تميل الى اللون البني خاصة إذا لم تستعمل هذه المياه لفترة طويلة .



شكل ١٠-٢١

تتصل هذه الاسطوانة بأنبوبتين واحدة لتزويدها بالماء البارد والأخرى لخروج الماء الساخن إلى الاستهلاك المنزلي ، وتميز أنبوبة الماء البارد عن انبوبة الماء الساخن بإدخال سلك معدني أو مفك طويل حيث يصطدم بمظلة معدنية ملحومة فوقها في داخل الخزان الشكل (٩-٢١) ، والهدف ارتطام المياه الباردة بها حين دخولها للخزان حتى لا تختلط بالماء الساخن مباشرة .

أما أنبوبة الماء الساخن فتمتد لتصل إلى مستوى سقف الخزان بخمسة سنتمترات تقريبا أو اقل من ذلك ، لان تجمع المياه الساخنة يكون في أعلى الاسطوانة لان كثافتها اقل من المياه الباردة كما نلاحظ في الشكل (٩-٢٢)

كما يوجد في الاسطوانة فتحة لتركيب المسخن الكهربائي ويبين الشكل (٩-٢٣) المسخن الكهربائي وجهاز التحكم بدرجة الحرارة (الثيرموستات) .



شكل ٩-٢٢



شكل ٩-٢٣

ب ـ المسخن الكهربائي :

وعادة ما يكون بقدرة (٢٠٠٠واط) ويركب على الفتحة الخاصة به على اسطوانة الماء .

تتوفر المسخنات الكهربائية الخاصة بالسخان الكهربائي بأشكال عدة اشهرها الذي يظهر في الشكل .

ويراعى عند تركيب المسخنات الكهربائية وضع جلدة خاصة مانعة لتسرب المياه (كسكيت) .

تقوم بعض مصانع السخانات الكهربائية بإضافة حافظة بلاستيكية خاصة تدخل المقاومة بداخلها من اجل تسريع الحصول على المياه الساخنة ، حيث يسخن ما بداخلها من ماء ويصعد بفعل إنخفاض الكثافة إلى أعلى حيث تكون فتحة انبوبة الماء الساخن المشار اليها في الشكل (٩-٢٢) وتظهر هذه الحافظة في الشكل (٩-٢٤) منفصلة ، و في الشكل (٩-٢٥) مجمعة مع المسخن و الثيرموستات (مفتاح التحكم بدرجات الحرارة) .



شكل ٩-٢٤



شكل ٩-٢٥

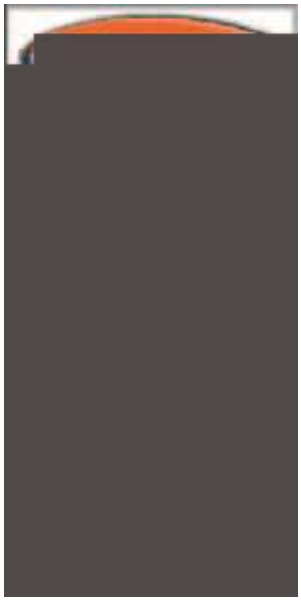
جـ ـ منظم درجة حرارة المياه (الثيرموستات):

ويقوم بفصل التيار الكهربائي عن المقاومة (المسخن) بعد بلوغ المياه درجة الحرارة المطلوبة، وإعادة

ايصال التيار الكهربائي بعد انخفاض درجة الحرارة قليلاً، ويثبت هذا المنظم مع المسخن ويعير على درجة الحرارة المرغوبة .

د ـ الغلاف الخارجي:

ويصنع من ألواح الصاج المجلفن بسمك نصف ملم والهدف منه المحافظة الاسطوانة الداخلية وما يحيط بها من مواد ،ويلصق على الغلاف الماركة التجارية واسم المصنع .



الشكل (٩- ٢٦)

هـ ـ المواد العازلة:

تحاط الاسطوانة الداخلية بطبقة من المواد العازلة بسمك (٥الى ١٠ ملم) بهدف الحفاظ على المياه ساخنة لفترة زمنية أطول ، وسنفصل المواد العازلة في موضوع مستقل في الكتاب القادم ، وما يهمنا هنا أن المواد العازلة المستخدمة في صناعة السخانات الكهربائية والشمسية تكون من مادة الفيبر جلاس (الصوف الزجاجي) أو مواد كيماوية رغوية او بشكل حبيبات، ويبين الشكل (٩-٢٦) الاسطوانة الداخلية لسخان كهربائي محاطة بالعزل والغلاف الخارجي .

و ـ صمام الأمان (safety valve):

وقد اعتبرنا صمام الأمان جزءاً من السخان الكهربائي لضرورة تركيبه خوفا من انفجار السخان إذا تمددت المياة بداخله نتيجة التسخين الشديد للمياه ويبين ، الشكل (٩-٢٧) . وأحد صمامات الأمان الزمبركية التي تعمل على ضغوط مختلفة من(٣- ٨) بار . ونفضل استخدام الصمامات التي تفتح على ضغوط اقل من اجل حماية أفضل للأجهزة . ويركب صمام الامان على خط دخول الماء البارد للخزان مباشرة دون تركيب محابس قبله .



الشكل (٩- ٢٧)

الأسـئـلـة

س١ – ما هي مخاطر استخدام اسلاك كهربائية صغيرة المقطع لاحمال كهربائية عالية كسخان المياه الكهربائي الفوري؟

س٢– ما الغاية من تركيب لمبات الاشارة في سخانات المياه الكهربائية الفورية؟

س٣–ما الهدف من تركيب مظلة فوق فتحة انبوبة دخول الماء البارد للسخان الكهربائي العادي .

استخدام الطاقةالشمسية لتسخين المياه



شكل ٩-٢٨

تعتبر الطاقة الشمسية من اكبر نعم الله علينا ، وهي طاقة متجددة وغير ملوثة للبيئة، وكما أسلفنا فالعلماء يتوجهون للاعتماد على الطاقة البديلة عوضا عن الوقود الأحفوري (الفحم ، البترول ، الغاز الطبيعي) كما وتستغل الطاقة الشمسية لأغراض الطبخ وتجفيف المحاصيل الزراعية وإضاءة مصابيح الشوارع بواسطة خلايا شمسية كما يبين الشكل (٩-٢٨) .

وقد شاهدنا اخيرا السيارة التي تسير بالطاقة الشمسية ، وما يهمنا في هذه الوحدة كيفية الاستفادة من الطاقة الشمسية لتسخين المياه بواسطة السخان الشمسي .

انواع من السخانات الشمسية:

إن اقتناء السخان الشمسي يوفر المياه الساخنة طيلة أيام السنة تقريبا ، ويمكنه أن يردّ ثمنه خلال عام . إذ انه ذو كلفة إنشائية دون كلفة تشغيلية، وضح ذلك؟

وتندرج السخانات الشمسية تحت الأنواع التالية :

أ- السخان الشمسي التقليدي العادي .

ب- السخان الشمسي ذو الدورة المغلقة . (Close system)

جـ- السخان الشمسي المدمج .

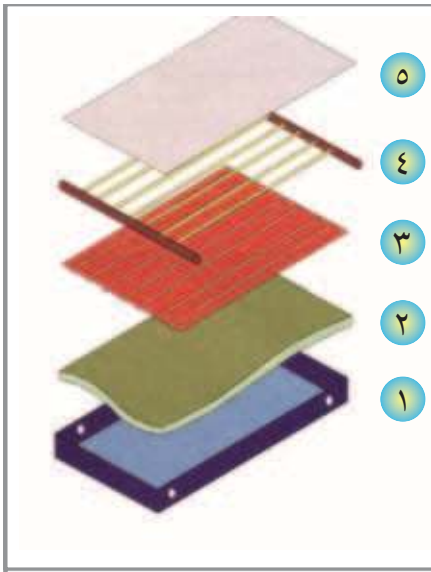
أ- السخان الشمسي التقليدي العادي:

وهذا النوع واسع الانتشار ويتكون من الأجزاء التالية :

أولا . الماصات الحرارية :

وهي ما تعرف بالمرايا أو اللواقط الشمسية ، وهي الجزء الأهم في السخان الشمسي فهي التي تقوم بامتصاص الطاقة الشمسية وتحويلها إلى طاقة حرارية يستفاد منها بعد تسخينها لوسيط التسخين (الماء) الموجود داخل الأنابيب .

ويتسع الحديث عن الماصات الحرارية من حيث مادة الصنع والعزل والتصميم والمقاسات ، وباختصار فان الماصات الحرارية تتكون من الأجزاء التالية كما يوضح الشكل (٩-٢٩).



شكل ٩-٢٩

١ **الصندوق** ويصنع من الصاج المجلفن لرخص ثمنه مقارنة بألواح الألمنيوم أو الفولاذ الذي لا يصدأ (الستانلس ستيل) والغرض منه احتواء بقية أجزاء اللاقط الشمسي وحمايتها من الأمطار والرياح، ويكون على شكل متوازي المستطيلات .

٢ **المادة العازلة** : تعتبر الألياف الزجاجية والصوف الصخري من أكثر المواد العازلة كفاءة إلا إن سهولة استخدام المواد العازلة الرغوية مثل البولي ستايرين والبولي يوريثان ، وهي مستحضرات كيماوية تخلط لحظة استعمالها جعلها الاكثر استعمالا ، وتعتبر الألياف الزجاجية والصوف الصخري الأجود بسبب ثبات حجمها وعدم ضمورها إذا تعرضت لحرارة عالية ولعدم قابليتها للاشتعال .

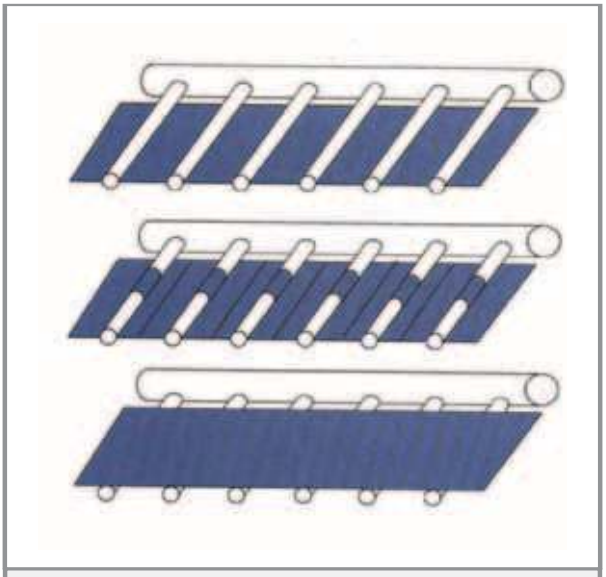
٣ **الصفيحة الماصة** : يمكن استعمال ألواح الصاج سمك ٠,٧ ملم أو اقل أو ألواح النحاس أو الألمنيوم ومعظم المصانع المحلية تستخدم الصاج الغير مجلفن وذلك لانخفاض ثمنه مقارنة بالألمنيوم أو النحاس

ملاحظة :

ظهرت بعض الأنواع وقد استخدم فيها البلاستك الأسود المقوى المقاوم لتأثير الأشعة الفرق بنفسجية كصفيحة ماصة .

وتطلى الصفيحة الماصة باللون الأسود القاتم لأنه يساعد على امتصاص الطاقة الشمسية ومن ثم نقلها إلى الماء داخل الأنابيب المثبتة عليها باحدى الطرق المبينة في الشكل (٩-٣٠). وللحفاظ على درجة حرارة الماء داخل أنابيب الماصة الحرارية (اللاقط الشمسي) أو خزان جمع الماء الساخن أو السخان

الكهربائي يجب عزلها جيدا لتقليل الفاقد من الحرارة ولزيادة كفاءة التسخين .



شكل ٩-٣٠

٤ شبكة الأنابيب وتتكون من أنابيب مجلفنة طولية قطر ١/٢ انش ، يتراوح عددها من سبعة أو تسعة أو إحدى عشر أنبوباً وهو ما يشكل عرض المرآة وتتناسب عدد الأنابيب الطولية مع سمك الصفيحة الماصة والبعد النموذجي هو ٨سم بين كل أنبوبة طولية وأخرى تجمع الأنابيب بواسطة لحام القوس الكهربائي على أنبوبتين عرضيتين قطر كل منهما ١ انش حيث تشكل مجمعا للأنابيب الطولية وبذلك يكون لكل شبكة أربعة أطراف، قطر كل طرف ١ انش ، وتكون المسافة الطولية بين كل فتحتين دقيقة جدا وبنفس الأبعاد في كل المرايا ليتاح تجميع المرايا جنبا إلى جنب بسهولة ودون إعاقة .

وقد استخدمت أنابيب النحاس في فلسطين بديلا عن الأنابيب المجلفنة حيث كان التجميع يتم بواسطة لحام الاكسي ستالين واستخدام أسلاك الفضة مع بودرة اللحام الخاصة لها كمساعد للحام ، وكانت كفاءة التسخين أفضل للأسباب التالية :

أ- إرتفاع الحرارة النوعية للنحاس عالية مما يجعله يمتص الحرارة بسرعة، ويكسبها للماء بداخله بسرعة .

ب- مقاومة الأنابيب النحاسية مقاومة للصدأ والتلف والتكلس

جـ- إن عملية تجميع أنابيب النحاس تتم - كما أسلفنا - بواسطة لحام الاكسي ستالين الذي يعد أسهل بكثير من لحام القوس الكهربائي ومع كل هذا فان استخدام أنابيب النحاس لم ينتشر للأسباب التالية :

ارتفاع ثمن النحاس مقارنة بأنابيب الحديد .

عدم قدرة أنابيب النحاس الميكانيكية على تحمل الضغط الناجم من تمدد المياه أيام الصقيع مما يؤدي إلى انفجارها

ملاحظة:

ومن المعلوم أن الماء يشذ عن غيره من السوائل بازدياد حجمه وقلة كثافته عند تجمده وهذه رحمة من الله للأحياء البحرية .

جـ- يحتاج تركيب وجمع هذا النوع إلى عمال فنيين مهره يتقنون التعامل مع شبكة أنابيب النحاس الطرية مقارنة بشبكة أنابيب الحديد إذ كثيرا ما تتعرض شبكة الأنابيب للثني أثناء التركيب .

٥- **الغطاء الشفاف** : تغطى محتويات صندوق الماصات الحرارية بألواح زجاجية بسمك ٢ ملم ، محاطة بشريط من المطاط على شكل حرف U .

لضمان عدم تسرب الحرارة من الماصات الحرارية الى الجو الخارجي ، وجرت عادة المصانع المحلية في فلسطين على تركيب الوجه الزجاجي من ثلاث قطع حتى لا يتسبب كسر اللوح الكبير بخسارة مادية كبيره كما بين الشكل(٩-٣١)



شكل ٩-٣١

هذا وهناك كثير من المصا نع في دول أخرى تغطي الماصات الحرارية بلوح زجاجي كامل ،كما في الشكل(٩-٣٢)



شكل ٩-٣٢

ملاحظة:

يجب إجراء الصيانة الفورية للماصات الحرارية خاصة عند تعرض الزجاج للكسر وفي حالة التباطؤ عن ذلك فان دهان الصفيحة المعدنية يتلف، مما يقلل قوتها على إمتصاص من أشعة الشمس، وقد تتلفم الصفيحة من الصدأ .

ثانيا- خزان تجميع الماء الساخن:

ويشبه إلى حد كبير خزان السخان الكهربائي الذي مر معنا ذكره من حيث مادة الصنع والعزل والغلاف الخارجي و الأنبوبة التي تزوده بالماء البارد وانبوبة توزيع الماء الساخن منه إلى الاستهلاك المنزلي ، يضاف إلى ما ذكر انبوبة صاعدة إليه من الماصات الحرارية (المرايا) وأنبوبة راجعة منه إلى المرايا لتكتمل دورة المياه بواسطة الحمل الحراري .

ومن الجدير بالذكر إن خزان تجميع الماء الساخن يجب أن يكون قادرا على تحمل الضغوط ، بذلك يصنع من صاج بسمك ٥ ملم والغطاء العلوي والسفلي مقببين ليكون تحمل الضغوط اكبر ، ويجب فحصه على ضغط ١٠ بار (test presser) ومع أننا لا ننصح بتركيبه على خط شركة المياه مباشرة ، إلا أن بعض الفنيين لا يلتزمون بذلك .

تقوم بعض الشركات بطلاء الخزان من الداخل بدهان حراري يشبه مادة القاشاني التي تطلى بها بعض أواني المطبخ بواسطة الفرن الحراري ، وبإضافة المسخن الكهربائي لهذا الخزان يصبح السخان يعمل على الشمس والكهرباء، وسنعود الى الحديث عن هذا الخزان في باب المبادلات الحرارية

ثالثا- خزان الماء البارد :

والغاية منه الاحتفاظ بكمية من الماء البارد كاحتياطي في حال انقطاع المياه من الشركة، ويكون ذو نوعين من حيث الحجم الخزان فإما أن يكون : -

١ صغير بسعة ٤٠٠ لتر تقريبا مركب فوق خزان جمع الماء الساخن خاصة اذا كانت العائلة صغيرة واستهلاكها للماء قليلا .

٢ كبيرا بسعة ٧٠٠ – ١٠٠٠ لتر يركب على حمالة خاصة متينة مصنوعة من حديد زاوية ٤٠ ٤٠ ملم .

ملاحظة :

إن سقوط خزان الماء البارد ينطوي على مخاطر كبيرة ، لذا يجب اختيار الحمالة التي تناسب كتلة الخزان ، كما يجب ربطه بجسم الحمالة كي لا تقذفه الرياح الشديدة إذا فرغ من المياه لاي سبب كان .

تركيب وتجميع السخان الشمسي :

عند تركيب السخان الشمسي يجب إتباع التعليمات التالية :

١ ان تكون الماصات الحرارية (المرايا) معرضة لأشعة الشمس لأطول مدة ممكنة ، خصوصا في ذروة النهار ، و في فلسطين توجه الماصات الحرارية جهة الجنوب بميل قليلٍ نحو الغرب ، ولا تركب في منطقة الظل .

٢ كما يجب أن يكون خزان الماء الساخن مرتفعا عن المرايا لزيادة سرعة الجريان الطبيعي من والى الماصات الحرارية والمسافة المناسبة من قاع خزان جمع الماء الساخن إلى أعلى المرايا تتراوح من ١٠-٤٠ سم

٣ في حالة تزويد السخان الشمسي بالمياه المباشرة من الشركة دون تركيب خزان للماء البارد يجب تركيب مخفف ضغط كي لا يتسبب الضغط الزائد في انفجار خزان الماء الساخن أو المرايا أو الوصلات .

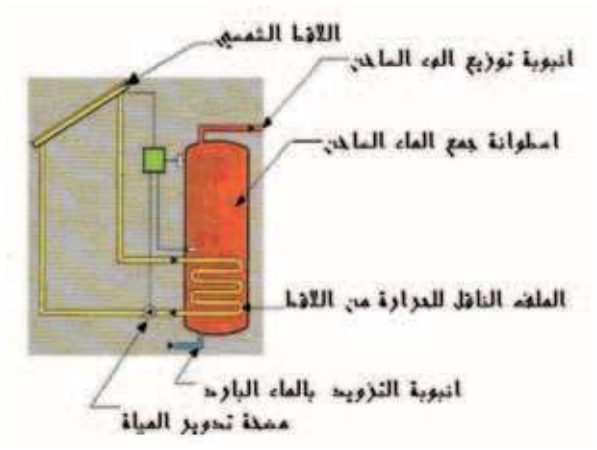
٤ يجب تركيب فتحات تنفيس (هوايات) لإخراج الهواء من الشبكة إذ أن الهواء يحول دون دوران المياه من والى المرايا ودون وصول الماء الساخن إلى المباني .

٥ يجب عزل أنابيب الماء الساخن ابتداءاً من الخزان والى نقطة الوصل التي تزود المبنى بالماء الساخن .

٦ يفضل إستعمال خزان جمع الماء الساخن القائم على إستعمال الخزان الأفقي لان سرعة دوران الماء منه والى المرايا اسرع من الخزان الافقي .

ب- السخان الشمسي ذو الدورة المغلقة. Close system

في هذا النظام لاتستعمل المياه الموجودة في الماصات الحرارية مباشرة ، وإنما تدور في ملف مثبت داخل اسطوانة جمع الماء الساخن ، ويقوم هذا الملف بتسخين المياه حوله بطريقة التبادل الحراري ويبين الشكل(٩-٣٣) رسما للسخان الشمسي ذو الدورة المغلقة وتوابعه .



شكل ٩-٣٣أ

وباستخدام هذا النظام نحقق فائدتين :

١- عدم تكلس شبكة الأنابيب إذ أن المياة داخل الشبكة لا تتجدد، ومعلوم أنه كلما تجددت المياه تكونت طبقة جديدة من الكلس .

٢- ضمان عدم انفجار المرايا أيام الصقيع إذا زودت الشبكة بالمياه الخاصة الغير قابلة للتجمد .

وهناك العديد من التصاميم للسخانات الشمسية وأنظمتها وحسابتها مما لا يتسع له المجال في هذه المرحلة الدراسية .

جـ- السخان الشمسي المدمج.

يُعد هذا النوع الاقل انتشارا ، اذ من الصعوبة تصنيعه في المصانع المحلية البسيطة كما في السخان الشمسي الاعتيادي .

الاختلاف الرئيسي في هذا النوع ان الماصات الحرارية وخزان المياه مدمجة معا في أنبوب زجاجي أو بلاستيكي شفاف ، ويبين الشكل (٩-٣٤أ) جزء من لاقط شمسي مدمج . والشكل (٩-٣٤ب) سخاناً كاملاً من هذا النوع .



شكل ٩-٣٤-ب

الأسـئـلـة

س١ - عدد الاجزاء التي تتكون منها اللواقط الشمسية

س٢- تكلم عن نوعين من المواد العازلةالمستخدمة في صناعة السخانات الشمسية ما هي الاسباب التي قللت من انتشار اللواقط الشمسية المصنوعة من انابيب النحاس

استخدام المبادلات الحرارية لتسخين المياه

المبادلات الحرارية هي تلك الاجهزة التي يتم فيها تسخين الموائع سواء كانت من نفس الجنس كتسخين المياه الباردة النقية بواسطة مياه ساخنة غير نقية كما في اجهزة التدفئة المركزية، او بين موائع ليست من نفس الجنس كما في مصانع المواد الغذائية حيث يسخن الحليب بواسطة الماء الساخن.

وتختلف المبادلات الحرارية من حيث الاحجام والاشكال والكفاءة ، الا ان مبدا عملها واحد وهو التبادل الحراري بين وسطين مختلفين في درجات الحرارة.

يختلف تصميم المبادلات الحرارية حسب الغرض من استخدامها، وسنتطرق بشكل موجز لبعض الأغراض التي تستخدم فيها المبادلات الحرارية:

أ- استخدام المبادلات الحرارية لتسخين المياه لأغراض الاستخدام المنزلي ،وهذا النوع سنتناوله بالتفصيل.

ب-استخدام المبادلات الحرارية لتسخين المواد الغذائية مثل مصانع الألبان ، أو مطابخ الأقسام الداخلية في المدارس.

جـ- تسخين خزان الزيت المستخدم في صناعة الأعلاف الحيوانية عن طريق ملف مياه ساخنة أو بخار مثبت داخل الخزان ليعطي للزيت لزوجة مناسبة .

د- التبادل الحراري بين مشع التدفئة المركزية وهواء الغرفة المراد تدفئتها.

هـ- التبادل الحراري بين مشع مياه السيارة (الراديتر) والهواء حوله لضمان تبريد مياه المحرك.

و- تبريد هواء الغرف بواسطة المكيفات حيث يمر غاز التبريد في المكيف داخل مشع ملامس للهواء.

ز- التبادل بين مياه المراجل والغازات الساخنة في غرفة الاحتراق.

عزيزي الطالب :

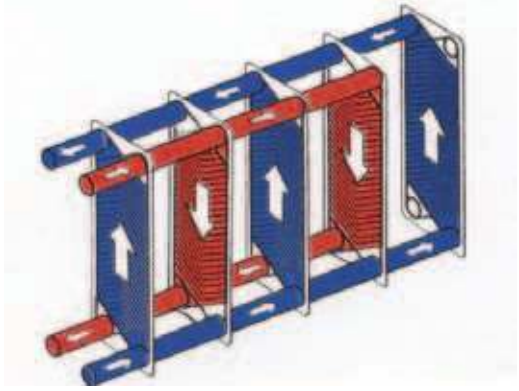
ستجد هذا الموضوع سهلا وميسرا خاصة بعد دراستك للمواضيع السابقة في هذه الوحدة إذ أن جميع أجهزة التسخين التي مر ذكرها تعتمد على التبادل الحراري .

نشاط: تمعن جيدا في الشكل(٩-٥٣)هل تذكره ؟
يوضح إستعمال أحد أنواع المبادلات الحرارية في تسخين المياه، تحدث عنه وعن مبدأ عمله

أما الشكل (٩-٣٦) فيبين المبادل الحراري ذو الشرائح حيث تمر المياه الساخنة القادمة من المرجل في الأنابيب والشرائح الحمراء، بينما تمر المياه القادمة من خزان المياه الباردة في الأنابيب والشرائح الزرقاء ، ويمتاز هذا النوع بالتسخين السريع حتى أننا نستطيع اعتباره سخانا فوريا، والبعض يخزن المياه الساخنة الصاعدة منه في خزان معزول لحين اللزوم .



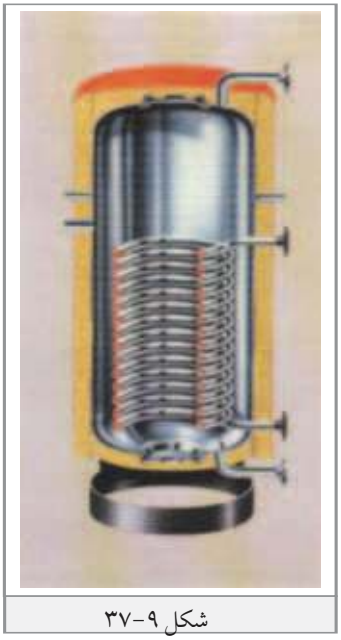
شكل ٩-٣٥



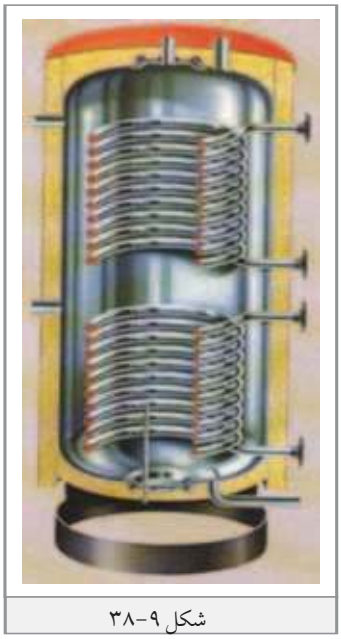
شكل ٩-٣٦

نشاط:

دقق النظر في الشكلين(٩ -٣٧) و(٩-٣٨) بين الفروق بينهما ا؟ ، علما بانهما من نفس المصنع



شكل ٩-٣٧



شكل ٩-٣٨

و الشكل (٩-٣٩-أ) يبين ملفا من أنابيب النحاس يربط أحد طرفيه بالماء الصاعد من مرجل التدفئة والطرف الآخر مع الخط الراجع إلى المرجل، و يمكن تركيب الملف بسهولة داخل اسطوانة جمع الماء الساخن التابعة للسخان الشمسي ، شكل (٩-٣٩ب) فتتحول الاسطوانة إلى مبادل حراري .



شكل ٩-٣٩-أ



شكل ٩-٣٩-ب

الشكل (٩-٤٠) فيبين مبادلا حراريا بمقاسات حقيقية، هل تستطيع ـ أن تفهمه أجب عن الأسئلة التالية لكي تسطيع إستيعابه؟ .

دعني اطرح عليك بعض الأسئلة التي تساعدك في الاستيعاب :

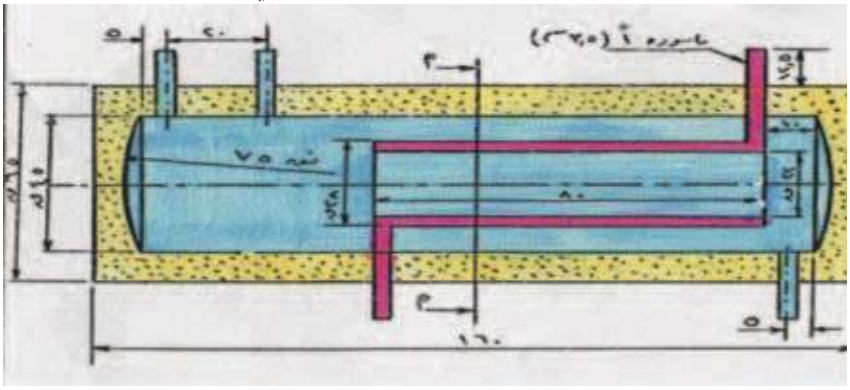
١ ماذا تعني المنطقة الملونة باللون الأصفر؟

٢ ماذا تعني المنطقة الملونة باللون الأزرق؟

٣ ماذا تعني المنطقة الملونة باللون الأحمر؟

٤ هل نستطيع تركيب هذا المبادل بالوضع القائم؟

٥ ما هي وظيفة كل من الأنابيب الخمسة المتصلة بالمبادل الحراري؟



شكل ٩-٤٠

الأسـئـلـة

١- عرف المبادلات الحرارية .

٢- ما هي المبادلات الحرارية في الحياه العملية .

٣- اختر مبادلاً حرارياً وتحدث عنه من ناحية :

أ- مادة الصناعة .

ب- مبدأ العمل

جـ- الإستخدامات .

أسئلة الوحدة

١ عدد الأقسام التي يتكون منها سخان المياه الذي يعمل على الحطب؟

٢ ما الهدف من تركيب صمام الأمان على أجهزة تسخين المياه؟

٣ ما هي الفوائد التي يمكن الحصول عليها من تركيب مضخة تدوير خط الماء الصاعد من مدفأة الحطب؟ .

٤ وضح كيف تتم عملية تسخين المياه بواسطة مراجل الوقود السائل؟

٥ عدد أنواع الغاز المستخدم لأغراض تسخين المياه والتدفئة ومصدر كل منها؟

٦ ما هي المخاطر التي تجعل الناس يترددون في استخدام سخانات الغاز في بيوتهم؟

٧ بين أهميه تركيب منظم الضغط على الأجهزة التي تعمل بالوقود الغازي؟

٨ عدد الأجزاء التي يتكون منها سخان المياه الكهربائي الفوري؟

٩ عدد أنواع السخانات الشمسية؟

١٠ بين خمسة تطبيقات لاستخدام المبادل الحراري؟

التدريب العملي

الوحدة

١٠



تمديدات أنابيب المياه

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

المعلومات الأساسية المتعلقة بتمديدات شبكات المياه والصرف

قبل البدء بأعمال تمديدات شبكات التغذية والصرف الصحي للوحدات الصحية، يجب الإطلاع على المخططات التنفيذية وذلك لتحديد مواقع القطع الصحية المراد تغذيتها وكذلك تحديد نقاط التغذية من خلال وضع علامات لمناسيب ارتفاع خطوط التغذية من سطح البلاط وذلك لكل أداة صحية، وعليه فان التخطيط لموقع العمل يحتاج إلى تحديد منسوب البلاط، وارتفاعات الأنابيب الخاصة بالتغذية والصرف، وكذلك مناسيب التغذية لكافة القطع الصحية، وأخيراً تحديد أماكن الحفر والثقب في الجدران.

واليك، عزيزي الطالب، تفصيلاً موضحاً نبين فيه كيفية التخطيط الجيد لموقع العمل للحصول على نتائج آمنة وسليمة وتفادياً لأية أخطاء فنية.

أولاً: تحديد مستوى سطح البلاط

يتم ذلك باستخدام بربيج الشقلة، كما تعلمت سابقاً، حيث يتم نقل منسوب البلاط من أقرب نقطة خارج الحمام، وتوضع علامة بالطباشير على حائط الحمام، حيث تؤخذ هذه العلامة كمرجع لتحديد كافة المناسيب المطلوبة للتغذية والصرف، وكذلك تحديد ارتفاعات مختلف القطع الصحية عن مستوى البلاط.

ثانياً: تحديد ارتفاع مناسيب خطوط التغذية

والمقصود به ارتفاع منسوب خطوط التغذية الرئيسية، حيث نقوم بقياس الارتفاع المطلوب من نقطة مستوى سطح البلاط (التي حددت سابقاً)، ثم نقلها إلى جدران الحمام أفقياً باستخدام ميزان الماء والقدة.

ثالثاً: تحديد ارتفاع منسوب تغذية القطع الصحية

لكل أداة صحية منسوب للتغذية، وهو عبارة عن ارتفاع مخارج التغذية للمياه الباردة والساخنة عن سطح البلاط، وكذلك البعد بين خطي البارد والساخن وتختلف مناسيب التغذية لكل قطعة باختلاف نوعها، حيث يعتمد على ارتفاع القطع نفسها واختلاف مداخل التغذية فيها، أما المسافة بين خطي الساخن والبارد، فتعتمد على نوع الخلاطات (البطاريات) المستخدمة لكل قطعة. ويبين الجدول الأتي المناسيب الشائعة لتغذية وصرف بعض القطع.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

جدول رقم (٢) : التأسيس لنقاط سحب المياه وتركيب الحنفيات والخلاطات(ساخن وبارد)

الرقم	القطعة الصحية	نوع التركيب	إرتفاعها (عن سطح البلاط)	ملاحظات
١	المغسلة عادي	بطارية جدارية	(٩٥-١٠٠) سم	من منتصف كوع المصرف ٨ , ٧سم يمين وشمال
٢	المغسلة عمود	بطارية عمودية	(٥٠-٥٣) سم	من منتصف كوع المصرف ٥ , ٧سم يمين وشمال
٣	المرحاض الشرقي	حنفية المرحاض	(٤٠-٥٠) سم	من (٧٥-٨٠)سم من الواجهة الخلفية للمرحاض
٤	المرحاض الغربي	شطافة يدوية	(٤٠-٥٠) سم	يمين المرحاض، (٣٥-٤٠)سم من منتصف كوع المرحاض افقي
٥	نيجارا شرقي مرتفع	مغذي ماء نيجارا	(١٥٠-١٦٠) سم	إذاكان إرتفاع النيجارا ١٧٠ سم
٦	نيجارا غربي وسط	مغذي ماء نيجارا	(٦٠-٧٠) سم	يسار المرحاض، (٣٥-٤٠)سم من منتصف كوع المرحاض افقي
٧	البديه (الشطافة الغربية)	بطارية شطافة بديه	١٥سم	من منتصف كوع المصرف ٥ , ٧سم يمين وشمال
٨	البانيو	بطارية بانيو جدارية	(٦٢,٥-٦٥) سم	نصّف عرض البانيو
٩	الشاور	بطارية شاور	(٦٥-٨٠) سم	نصّف عرض االشاور، وخذ ٨ , ٧سم يمين وشمال
١٠	المبولة	ذات الأقداح	١١٥سم	من نقطة التصريف نأخذ ميزان
١١	المجلى	بطارية مجلى عمودية	(٥٠-٥٣) سم	من منتصف كوع المصرف ٥ , ٧سم يمين وشمال
١٢	المجلى	بطارية المجلى الجدارية	(١٠٥-١١٠)سم	من منتصف كوع المصرف خذ ميزان عموديا لأعلى ٨ , ٧سم يمين وشمال

رابعاً: تحديد أماكن التكسير والحفر

بعد الانتهاء من تنفيذ الخطوات السابقة، يتم اللجوء إلى تعليم مسارات تمديدات خطوط التغذية على الجدران، وذلك بعمل خطوط بالطباشير على الحائط للأماكن التي سوف تحتاج إلى حفر قنوات وكذلك للانابيب التي سيتم تمديدها أسفل البلاط، ويتم بعدها القيام بحفر قنوات أماكن المسارات التي تم تحديدها سابقاً حيث يختلف حجم تلك القنوات باختلاف نوع الأنابيب التي تستخدم وكذلك أقطارها وطريقة عزلها، وهناك أيضاً أماكن تحتاج لعمل ثقب في الحائط كما في حالة إدخال أنبوب التغذية الرئيسي الخارجي التي يمر عبر الحائط إلى داخل الحمام. ويتم البدء بعملية التكسير في الحائط لعمل القنوات اللازمة وذلك باستخدام الأزميل والشاكوش أو باستخدام المطرقة الكهربائية وذلك بعد التأكد من دقة العلامات والمسارات التي تم تعليمها على الجدران سابقاً.

الهدف:

عزيزي الطالب، بعد نهاية تنفيذ هذا التمرين يتوقع منك، أن تكون قد اكتسبت المقدرة على :

١ تحديد مستويات تمديد أنابيب التغذية للقطعة الصحية .

٢ تحديد مستويات نقاط تزويد كافة القطع الصحية بالمياه .

٣ تحديد الأطوال والقياسات المطلوبة لأنابيب التغذية مع ملحقاتها .

العدد والأدوات اللازمة

١ متر قياس

٢ قلم علام

٣ ملزمة أنابيب حديد

٤ مقص أنابيب حديد

٥ ريمر أنابيب حديد

٦ مفتاح أنابيب

٧ ماكنة تسنين كهربائية

٨ مزيته

٩ مقدح كهربائي

١٠ ميزان ماء

١١ مفك براغي

١٢ ماكنة فحص التسريبات

١٣ بربيج الشقلة



مسقط أفقي لدورة المياه يوضح الأجهزة الصحية وكذلك خطوط التغذية بالمياه الباردة باللون الأزرق والمياه الحارة باللون الأحمر



منظور ثلاثي الأبعاد لدورة المياه وتتضح الأجهزة الصحية (السخان ، المرحاض ، الشاور ، المغسلة) وخطوط التغذية

المواد الخام

١ أنابيب حديد قطر $\frac{١}{٢}$"

٢ ملحقات أنابيب حديد (أكواع، تيهات، شدات وصل، سدات)

٣ شريط تيفلون

٤ أسافين

خطوات العمل



١ جهز العدد والمواد اللازمة للعمل

٢ حدد مستوى البلاط داخل مشغل التدريب بإستخدام بربيج الشقلة وذلك بأخذ مسافة ١م من باب المدخل ونقل هذا الارتفاع بواسطة البربيج إلى نقاط تزويد المياه لمعرفة مستوى البلاط .

٣ قم بتحديد مواقع مستويات نقاط التغذية للوحدات الصحية بإستخدام قلم علام .

٤ قم بتعليم أماكن مستويات أنابيب المياه الباردة والساخنة الرئيسية المراد تثبيتها على الجدار وذلك بإرتفاع ٥٠سم للخط البارد و ٦٠سم للخط الساخن



٥ حدد أطوال الأنابيب المطلوبة وقم بقصها وتسنينها بإستخدام ماكنة التسنين الكهربائية .

٦ ابدأ بتركيب أنابيب المياه الباردة والساخنة في أماكن العلام وذلك بإستخدام مرابط تثبيت (أوميجا) وبراغي .

٧ قم بلف شريط التفلون أو اي مانع تسرب آخرعلى أطراف أنابيب الحديد المسننة قبل الربط النهائي .

٨ تأكد من استقامة خطوط التغذية وكذلك مناسيب نقاط تزويد المياه للقطع الصحية باستخدام ميزان الماء .



٩ قم بتوصيل أنابيب المياه بإستخدام قطع التركيب والملحقات اللازمة .

١٠ قم بوضع سدات $\frac{١}{٢}$" على مخارج أنابيب التزويد للقطع الصحية .

١١ قم بعملية اختبار الشبكة بواسطة ماكنة التسريبات وذلك بضغط الشبكة بالمياه (٦-٨) بار .

١٢ اترك الشبكة مضغوطة بالمياه لفترة من الزمن (٢٤ ساعة) ثم تأكد من ثبات قراءة الضغط .



١٣ قم بإغلاق التسريب من الشبكة إن وجد .

١٤ نظف موقع العمل وقم بإعادة العدد إلى أماكنها .

إرشادات السلامة المهنية:

- تأكد من أن التوصيلات الكهربائية لماكنة التسنين موصولة مع خط التأريض (Earth) خوفا من الإصابة بصدمة كهربائية .
- لا تقم بتشغيل ماكنة التسنين الكهربائية ويداك رطبة ، بل قم بتجفيفها أولا ، لتجنب الإصابة بصدمة كهربائية .

تمرين (٢) تمديد شبكة تغذية مياه بواسطة أنابيب البكس البلاستيكية. ٢٠حصة

الهدف:

عزيزي الطالب، يتوقع منك بعد تنفيذ هذا التمرين ان تكون قد اكتسبت المقدرة على :

١ تحديد الموقع الملائم لخزانة المجمعات النحاسية وتركيبها بشكل سليم .

٢ تحديد الأطوال اللازمة المطلوبة لأنابيب البلاستيك من المجمعات وحتى نقاط تزويد القطع الصحية .

٣ تركيب أنابيب البكس مع المجمعات النحاسية وتوصيلها مع الأكواع النحاسية .

٤ الحفر والقياس وتركيب شبلونات القطع الصحية .

العدد والأدوات اللازمة

١ متر قياس .

٢ شريط علام .

٣ مقص أنابيب بلاستيك (أنابيب البكس) .

٤ مفك براغي .

٥ ميزان مياه .

٦ ماكنة فحص التسريبات .

٧ ازميل حفر .

٨ مطرقة .

٩ مفاتيح أنابيب .

١٠ بربيج الشقلة .

المواد الخام

١ أنابيب بكس (Pex) قطر ١٦ملم .

٢ غلاف عازل لأنابيب البكس (Sleeve) قطر ٢٥ملم .

٣ أكواع نحاسية داخل أكواع بلاستيكية .

٤ شبلونات .

٥ صندوق « خزانة مجمعات المياه .

٦ خلطة اسمنتية .

٧ مجمعات نحاسية بأقطار $\frac{٣}{٤}$"

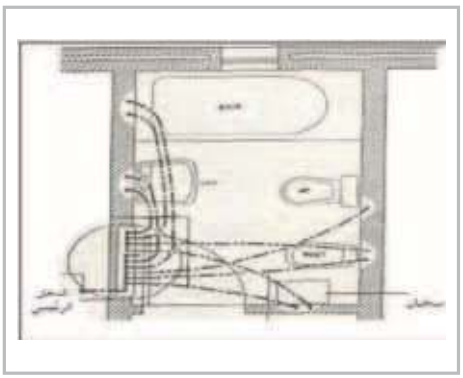
٨ نبل $\frac{١}{٢}$" / ١٦ملم .

٩ محبس $\frac{٣}{٤}$" .

١٠ شريط تيفلون أو مانع تسرب آخر(كتكت)

١١ نفاسات أوتوماتيكية .

١٢ مرابط للمجمعات .



خطوات العمل

١ جهز العدد والمواد اللازمة للعمل .

٢ حدد مستوى البلاط داخل مشغل التدريب بإستخدام بربيج الشقلة وقلم العلام .

٣ قم بتعليم ارتفاعات فتحات تزويد المياه الباردة والساخنة للقطع الصحية .

٤ قم بحساب عدد فتحات تزويد المياه الباردة والساخنة كل على حدة، ثم حدد عدد تفريعات مجمعات النحاس اللازم توصيلها .

٥ قم بتجميع قطع مجمعات النحاس مع بعضها للمياه الباردة والساخنة بشكل منفصلٍ، وذلك باستخدام مفاتيح الانابيب المناسبة .

٦ حدد مكان تركيب خزانة المجمعات وقم بعملية الحفر لها في الجدار .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بقطر ٢٥ ملم .

١٢ قم بإستخدام المطرقة والازميل لحفر أماكن مسارات الأنابيب في الجدران حتى تصل أكواع البلاستيك .



١٣ قم بتثبيت أكواع البلاستيك مع أكواع النحاس بإستخدام البراغي .

١٤ استخدم الخلطة الاسمنتية للتثبيت وتغطية مسارات تمديدات الأنابيب في الأرضيات والجدران وكذلك حول الأكواع البلاستيكية .

١٥ قم بتوصيل الأنابيب البلاستيكية مع فتحات المجمعات النحاسية داخل الصندوق بإستخدام نبولة ١٦ ملم .

١٦ قم بعملية اختبار الشبكة بواسطة ماكنة فحص التسريبات .

١٧ تأكد من سلامة التوصيلات واصلح الأخطاء إن وجدت .

١٨ قم بوضع سدات $\frac{١}{٢}$" على فتحات التزويد .

١٩ نظف منطقة العمل وأعد العدد إلى أماكنها .

السلامة المهنية

١ قم بارتداء النظارات الواقية خاصة أثناء الحفر في الجدران .

٢ احذر من الطرق على أصابعك أثناء استعمال الازميل للحفر في الجدران وتأكد من رأس الأزميل غير مبشم ويمكن استعمال الواقي المطاطي للازميل .

٣ توخ الحذر أثناء قيامك بقص أنابيب البكس خوفاًمن ايذاء أصابعك .

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الهدف :

عزيزي الطالب، يتوقع منك، بعد تنفيذ هذا التمرين أن تكون قد اكتسبت المقدرة على :

١ تحضير المواد اللازمة لتركيب الخزانات بطرق مختلفة .

٢ تركيب خطوط التغذية للمبنى والتزويد للخزان .

العدد والأدوات اللازمة

١ مفاتيح أنابيب حديد .
٢ مفتاح سويدي .
٣ مقدح كباية وريشة خاصة له .
٤ متر قياس .
٥ مقص صاج منحني .

المواد الخام

١ خيوط الكتان (كتكت) .
٢ شريط التفلون .
٣ عوامة طفو قياس $\frac{١}{٢}$" .
٤ أنابيب حديد قياس $\frac{١}{٢}$" .
٥ نبل سن طويل مع صواميل زنق .
٦ محابس $\frac{١}{٢}$" ٧ .
٧ قطع وملحقات أنابيب حديد $\frac{١}{٢}$" (أكواع، شدات وصل . . . . .)

خطوات العمل

١ جهز العدد والمواد اللازمة للعمل .

٢ قم بتعليم دائرة أعلى الخزان بإستخدام نبل الحديد $\frac{١}{٢}$" وقلم العلام، بقياس المسافة من أعلى الخزان .

٣ قم بتعليم دائرة أخرى أعلى من قاعدة الخزان بحوالي ٥ سم .

٤ استخدم مقص صاج أو مقدح كباية $\frac{١}{٢}$" لعمل الفتحات الدائرية التي قمت بتعليمها في الخطوات السابقة .

٥ قم بتثبيت العوامة في الفتحة العلوية .

٦ قم بتوصيل الخط المغذي للخزان مع العوامة بإستخدام القطع والملحقات اللازمة وكذلك شريط التيفلون والكتكت مع ضرورة تركيب محبس $\frac{١}{٢}$" .

٧ قم بتثبيت نبل سن طويل في الفتحة السفلية للخزان مع ربطة بالصواميل من الداخل والخارج .

٨ قم بتركيب محبس على مخرج التنك وتركيب جلدة داخلية وجلدة خارجيةأو كتكت لمنع تسرب الماء .

٩ قم بتوصيل تفريعة(T) على خط مخرج الخزان وقم بتوصيل انبوب رأسي $\frac{١}{٢}$" على التفريعة لإستخدامه من أجل التهوية .

١٠ نظف مكان العمل وأعد العدد إلى أماكنها .

إرشادات السلامة المهنية:

- احذر من استخدام مقدح الكباية بطريقة غير صحيحة لأنه سيؤذيك .
- احذر من استخدام مقص الصاج بطريقة غير سليمة خوفاً من ايذائك .

الهدف :

عزيزي الطالب يتوقع منك بعد الإنتهاء من تنفيذ هذا التمرين، أن تصبح قادراً على :

١ التعرف على أنواع مضخات الرفع ومواصفاتها .
٢ توصيل القطع والملحقات اللازمة لمضخات الرفع .
٣ توصيل العوامة الأوتوماتيكية (الكهربائية) مع المضخة .
٤ توصيل الكهرباء للمضخة .

العدد والأدوات اللازمة

١ متر قياس .
٢ ملزمة أنابيب .
٣ ماكنة تسنين كهربائية أويدوية .
٤ مقص أنابيب حديد .
٥ ريمر .
٦ مفتاح ١٠ و ١٤ .
٧ ميزان ماء .
٨ مفك تستر .

المواد الخام

١ مضخة رفع بقدرة مناسبة .
٢ أنابيب حديد $\frac{١}{٢}$" ، $\frac{٣}{٤}$" .
٣ ملحقات أنابيب حديد $\frac{١}{٢}$" ، $\frac{٣}{٤}$" (أكواع، تيهات، شدات وصل . . .) .
٤ محابس $\frac{١}{٢}$" ، $\frac{٣}{٤}$" .
٥ محبس رداد $\frac{٣}{٤}$" .
٦ خزان مياه .
٧ لفة تيفلون(كتكت) .
٨ قطع مطاطية(جلد) .
٩ براغي .
١٠ عوامة $\frac{١}{٢}$" أوتوماتيك .
١١ أسلاك كهربائية .

خطوات العمل



١ جهز العدد والمواد اللازمة للعمل .
٢ قم بتوصيل المضخة بشد وصل قياس $\frac{١}{٢}$" على خط الدفع، وشد وصل آخر قياس $\frac{٣}{٤}$" على خط السحب الخاص بالمضخة وذلك بهدف تسهيل أعمال فك المضخة وإجراء الصيانة اللازمة لها في حال حدوث أعطال .
٣ قم بوضع جلد مطاطية تحت المضخة وقم بتثبيت المضخةكماصه



للاهتزاز عليها بإستخدام البراغي بعد التأكد من استوائها أفقياً بواسطة ميزان الماء .

٤ قم بتسنين انبوب السحب (قطر $\frac{٣}{٤}$") ثم أوصله بمحبس خدمة وقم بتوصيل الخط مع خط السحب من مصدر التغذية « بئر أرضي .

٥ قم بتسنين أنبوب تغذية الخزان واربط في طرفه رداد بقطر ($\frac{١}{٢}$") .



٦ قم بتركيب محبس خدمة على خط الدفع للمضخة ثم صل معه أنبوب التغذية الخاص بالخزان بقطر $\frac{١}{٢}$" .

٧ قم بتوصيل أنبوب التغذية مع الخزان « الخط الدافع .

٨ قم بتركيب العوامة الأوتوماتيكية (الكهربائية) داخل خزان المياه .

٩ قم بتوصيل خط كهرباء من العوامة الأوتوماتيكية (الكهربائية) وحتى علبة الكهرباء الخاصة بالمضخة .



١٠ قم بتوصيل المضخة بأقرب مصدر كهربائي .

١١ تأكد من أن المحابس مفتوحة وقم بتعبئة الشبكة والمضخة بالماء بطرد الهواء من المضخة وخط السحب بملء المضخة بالماء حتى الفتحة الخاصة بذلك ثم اغلق محبس الدافع .

١٢ تأكد من سلامة التوصيلات وقم بتشغيل المضخة .

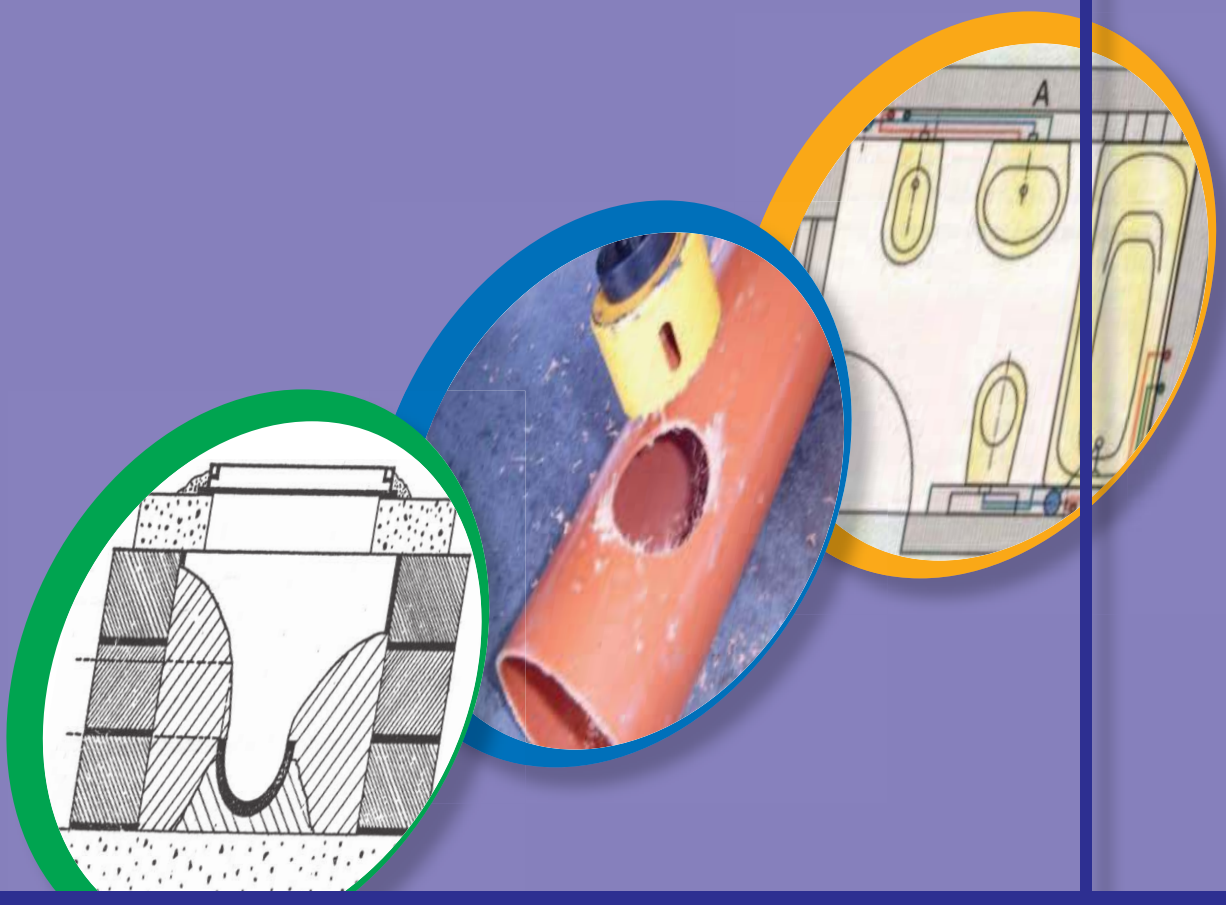
١٣ نظف مكان العمل وقم بإعادة العدد والمواد إلى أماكنها .

إرشادات السلامة المهنية:

- تأكد من تثبيت المضخة في مكان أمن وسليم لتفادي سقوط المضخة والتسبب بتلفها .
- احذر من خطوط الكهرباء في المضخة ، وتأكد من العزل الجيد .
- احذر من الأجزاء الدوارة (محور الدوران ، الفراشة) أثناء تشغيل المضخة .

الوحدة

١١



تمديدات الصرف الصحي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مقدمة :

لكل اداة صحية منسوب يتم عليه تحديد ارتفاع تركيبها على سطح البلاط ، وكذلك هناك مناسيب يتم عليها تأسيس خطوط الصرف لهذه الادواد . حيث يبين الجدول الآتي الارتفاعات الشائعة لتركيب القطع الصحية وكذلك مناسيب نقاط الصرف الخاصة بها .

جدول(٢) : بيانات وقياسات خاصة بالتركيبات الصحية المنزلية
تركيب الأدوات الصحية والتأسيس لنقاط تصريفها

الرقم	الأداة الصحية	نوعها	إرتفاعها (عن سطح البلاط)	نقطة التصريف الصحية	ملاحظات
١	المغسلة	عادية	(٨٠-٨٥) سم	(٥٠-٥٥)سم	عن سطح البلاط
	المغسلة	عمود	إرتفاع العمود	(٥٠-٥٥)سم	عن سطح البلاط
٢	المرحاض الشرقي	بلاطة وسلطانية	مسح مع البلاط (قبل البلاط)	(٥٠×٣٥)سم	٣٥عن الجدار الخلفي و ٥٠ عن الجانبي
٣	المرحاض الغربي	مختلفة	يثبت على أرضية البلاط	(١٠-١٢)سم	بعد منتصف الكوع عن الواجهة الخلفية
٤	نيجارا شرقي	مرتفعة	(١٧٠-١٩٧)سم	(٣-٥) سم	عن سطح البلاط (فتحة دخول الماء للمرحاض الشرقي)
٥	نيجارا غربي	متوسطة الإرتفاع	٩١,٤	مع المرحاض الغربي	
٦	البديه (الشطافة الغربية)	مختلفة	تثبت على أرضية البلاط	١٥ سم	عن سطح البلاط (جدارية)
٧	البانيو	العادي	(٤٠-٤٥) سم		أخذ المركز لمصرف البانيو وتركيبه قبل البلاط
٨	الشاور				أخذ المركز لمصرف البانيو وتركيبه قبل البلاط
٩	المبولة	ذات أقداح	(٦٢-٦٥) سم	(٣٥-٣٧) سم	عن سطح البلاط
١٠	المجلى	جرانيت، ستانليس	٩٠سم	١٣ سم	بعد تركيب خطوط المياه منها نأخذ ميزان للمصرف

ملاحظة: الإرتفاع عن سطح البلاط(شقلة المتر)

وفي سوق العمل يتم التعامل مع تأسيس وتركيب القطع والأدوات الصحية من ناحية تكلفة إقتصادية على أساس النقاط ، وكل نقطة لها سعر خاص بها كما هو موضح في الجدول أدناه :

	العمل	نقطة
١	٤م مناهل	١
٢	مرحاض	١,٥-١
٣	بدية	١,٥
٤	مغسلة	٢,٥ -٢
٥	علبة سفون	٢/١
٦	مجلى	١,٥
٧	بانيو	٢,٥
٨	شاور	١,٥
٩	مبولة	١
١٠	حمام شمسي	٣

تمرين (١) تركيب أنابيب الصرف الصحي داخل (الحمامات) ٢٠حصة

الأهداف:-

١ أن يتقن الطالب تركيب أنابيب الصرف الصحي للقطع الصحية منفردة أو مجمعة .

٢ أن يتدرب الطالب على استخدام المخططات الهندسية .

٣ أن يتقن الطالب توزيع القطع الصحية داخل الحمامات والمطابخ وتحديد مواقعها .

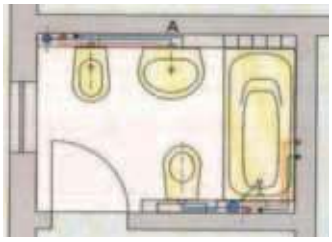
العدد اللازمة :

منشار ، مبرد ، مسطرين ، ميزان ماء ، مطرقة ، ازميل ، مطرقة كهربائية ، متر ، بربيج شقلة .

المواد اللازمة :

أنابيب صرف بلاستيك ٢" و ٤" ، سيفون ٤" ، علبة تجميع ، مانع تسرب (كسكيت) ، اسمنت ، رمل ، سيلكون .

خطوات العمل:-



شكل١

١ قم بدراسة المخطط المعطى لك من قبل المدرب جيداً لتقوم مستقبلاً بتطبيق المخططات الهندسية في الورش كما في الشكل (١)

٢ حدد نوع نظام الصرف في المخطط هل هو نظام الخط الواحد أم نظام الخطين علماً بأن نظام الخطين هو الأكثر شيوعاً .

٣ نلاحظ من المخطط المرفق أن الحام يحتوي :
مرحاض غربي (إفرنجي) بديه ، مغسلة ، حوض استحمام .



شكل ٢

٤ قم بتوصيل خط المرحاض الغربي ٤" مع وصلة بقطعة (y) بحيث توصل الفتحة الأولى مع كوع المرحاض الغربي على بعد ١٠ سم من محور الكوع إلى الواجهة الجدارية ، كما توضح الأشكال (٢ ، ٣) .

٥ قم بتوصيل خط تصريف البديه على الفتحة الثانية لخط المرحاض الغربي بنقاصة من ٤" إلى ٢" كما في (شكل ٤) .



شكل ٣

٦ قم بتوصيل خط البديه مع كوع التصريف المنقص الى $\frac{1}{4}$ " على إرتفاع ١٥ سم من سطح البلاط .

ملاحظة :

إذا أردنا التأسيس لحمام مكتمل البناء في الطابق السفلي ، يتم الحفر للمصرف الأرضي في المكان المحدد ، أما عند الحفر في الطوابق العلوية لمصارف الحمامات فيجب الحذر ، لماذا ؟

تحذير:

- إذا صادف أثناء الحفر قضبان حديدية أو جسور يجب عدم خرقها، بل يجب تغيير مكان خروج الأنابيب لأن قطع القضبان يشكل خطراً على البناية .


شكل ٤

٧ قم بتثبيت المصرف الارضي قياس ٤ً وقم بتوصيل ماسورة الصرف عليه بعد وضع مانع التسرب (الجلدة الخاصة)، وينصح بدهان الماسورة بالسيليكون لإحكام التوصيل، كما في الشكلين (٥، ٦).


شكل ٥

٨ عند ادخال طرف السيفون بمفه الماسورة (٤ً) يجب التأكد من أن مانع التسرب (الجلدة) بقيت في مكانها .


شكل ٦

٩ يثبت المصرف في مكانه بواسطة خلطة اسمنتية، ونراعي رفع السيفون قليلاً، بحيث يتنتج عن ذلك ميلان في خط الـ ٤ً لا يقل ٢ سم لكل متر طول كما في الشكلين (٧، ٨)، وبعد ذلك قم بتعبئة وحشو المصرف من الداخل بكمية من الورق أو وضع قنينة بلاستيكية مملوءة بالماء حتى تمنع سقوط مواد اسمنتية بداخله .


شكل ٧

١٠ قم بتوصيل خط الصرف للمغسلة، بحيث لا يقل قطره عن ٢ً ويكون إرتفاع كوع التصريف عن مستوى البلاط (٥٠-٥٥) سم كما يظهر في الشكل (٩).

١١ احكم توصيل اكواع ٢ً بخط تصريف المغسلة واحرص أن يكون كوع السيفون (مصيدة المغسلة) منقص إلى $\frac{1}{4}$ اً حتى يتم احكام توصيل سيفون المغسلة .


شكل ٨

١٢ قم بتمديد خط صرف حوض الاستحمام بمقاس ٢ً إلى المصرف الارضي، وخاصةً إذا كان حوض الاستحمام بعيداً نسبياً عن المصرف الارضي وذلك لتسهيل أعمال الصيانة .

١٣ عند ادخال أطراف أنابيب الصرف الخاصة بالقطع الصحية إلى المصرف الارضي أو ماسورة التطويل الخاصة به، قم باستخدام ريشة مقدح خاصة(ريشة كأس) بنفس مقاس الماسورة كما توضح الاشكال (١٠، ١١، ١٢) خطوات استعمال ريشة الكأس، وادهن


شكل٩

مكان الوصل بالسيلكون بشكل جيد وبعد جفافه تثبت الأطراف جيداً بخلطة اسمنتية .

١٥ قم بتغطية أنابيب الصرف بوضع طبقة اسمنتية عليها لحمايتها من الكسر .

١٤ بعد الإنتهاء من أعمال التأسيس لشبكة التصريف ، قم بفحص الشبكة بإستخدام الماء للتأكد من عدم وجود تسريب للماء في الشبكة .

١٦ بعد إتمام عملية التبليط وتركيب القطع الصحية نقوم بتهذيب ارتفاع المصرف الارضي أو ماسورة التطويل المتصلة معه لوضع مصفاة المصرف الأرضي .

١٧ أعد العدد والمواد المتبقية إلى أماكنها نظيفة ، واحرص على نظافة مكان العمل .



شكل١٠



شكل١١



شكل١٢

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تمرين (٢) تركيب أنابيب الصرف الصحي داخل المنازل (المطبخ) ٢٠حصة

الهدف

١ أن يتقن الطالب تركيب أنابيب الصرف الخاصة بالمطبخ .

٢ أن يتقن الطالب قراءة المخططات الهندسية .

المعلومات الاساسية :-

يحتوي المطبخ عادة على مجلى بحوض أو حوضين ومصرف أرضي وخط تصريف خاص بالجلاية أو الغسالة .

المواد اللازمة :-

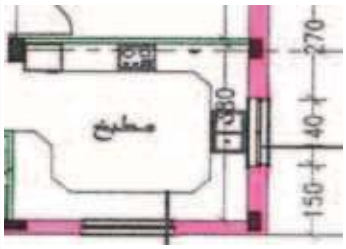
أنابيب صرف ٤ً ، أنابيب صرف ٢ً ، مصرف أرضي ٤ً ، مانع تسرب (جلد أنابيب الصرف)، قطع توصيل بلاستيك(٢ً ، ٤ً)، اسمنت، سيلكون .

العدد اللازمة:

منشار، مبرد، مسطرين، ميزان ماء، مطرقة، ازميل، مطرقة كهربائية، بربيج شقلة .

خطوات العمل:

١ قم بدراسة المخطط الشكل (١٣)، تجد أنه يحتوي على مجلى حوضين، جلاية، وغسالة .



شكل ١٣

٢ ثبت المصرف الارضي داخل المطبخ في مكانه حسب المخطط إن لم يكن مؤسساً له من قبل (كما مر في التمرين السابق) واحرص أن يكون بقطر ٤ً وكذلك خط التصريف الخارج منه ، وأدخل فيه كمية من الورق لمنع دخول الاسمنت وقطع الطوب وغيرها فيه . كما في الشكل(١٤)

٣ ركب خط تصريف المجلى بحيث يكون قطرة ٢ً كحد ادنى وإذا كان ٣ً فذلك أفضل .

٤ ماسورة تصريف المجلى تخرج من البلاط وبشكل عامودي وليس يتم تأسيس ماسورة الصرف (٢ً) الخاصة بالمجلى بحيث يكون البعد بين الماسورة والجدار من خلفها مسافة ١٥ سم تقريباً .


شكل ١٤

٥ تتشابه خطوط صرف الغسالة والجلاية وخطوط التصريف الخاصة بها تكون عادة بقياس ٢ً وترتفع فتحة كوع التصريف إن كانت في الحائط حوالي ٦٠ سم .

٦ قم بعملية ثقب الماسورة المتصلة بالمصرف الارضي والتي يتجمع عليها خطوط التصريف مستخدماً ريشة الحفر المناسبة حسب القطر، وادهن مكان التقاء انابيب التصريف مع المصرف أو الماسورة المتصلة به بالسيلكون وبعد جفافة قم بتغطيته بخلطة إسمنتية .

٧ قم بتركيب مصفاة المصرف الأرضي كما مر معك سابقاً .

٨ أعد العدد والمواد المتبقية مرتبة كل إلى مكانها .

٩ نظف مكان العمل جيداً ولا تترك آثاراً اسمنتية على سطح البلاط أو القطع السطحية .

تمرين (٣) عمل غرفة تفتيشية (منهل) لخط مجاري مستقيم ٢٠حصة

قياس (٥٠×٥٠) سم وعمق٤٠ سم من طوب ١٠سم، بمواسير بلاستيكية قطر ٤"

الهدف:

١ أن يتقن الطالب بناء وتقطيع وقصارة غرفة تفتيش (منهل).

٢ أن يتدرب الطالب على مهارات وأساسيات التمديدات الخارجية.

المعلومات الأساسية:

غرفة التفتيش من العناصر المهمة في تمديد شبكات المجاري، حيث تبنى تحت الأرض بقطاع مربع أو مستطيل، كما توجد الغرف ذات القطاع الدائري الجاهزة(الاسطوانية).

تستخدم غرفة التفتيش لتجميع مياه التصريف من المباني في خط واحد ثم الى الحفرة الصماء أوالى شبكة المجاري العامة وقد تصل الى وحدات المعالجة.

ويتم بناء غرف التفتيش في الحالات الاتية:

أ إلتقاء خطوط المجاري

ب تغيير إتجاه المجرى

جـ تغيير قطر المواسير أو نوعها

د عند مسافة(١٠-١٥) متر كحد أقصى

المواد اللازمة:

أنابيب صرف بلاستيك ٤" ، خلطة خرسانية (إسمنت ورمل) رطبة مفلفلة، طوب ١٠سم

العدد اللازمة:

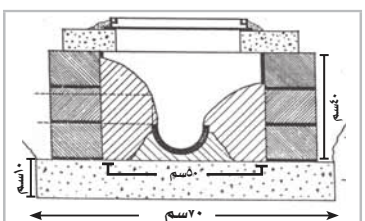
مطرقة بناء، مسطرين بناء، ميزان ماء، أزميل، متر قياس، كريك

خطوات العمل:

١ جهز العدد والخامات المطلوبة للتنفيذ.

٢ حدد مكان وضع غرفة التفتيش مع حفر مسافة ٣٠سم أسفل أنبوب الصرف.

٣ صب القاعدة الخرسانية للقاع بسماكة ١٠سم بقياس (٧٠×٧٠) سم كما في شكل (١٥، ١٦).



شكل ١٥

٤ حضر الخلطة الإسمنتية للقيام بعملية البناء .

٥ قم ببناء جوانب غرفة التفتيش بطوب ١٠سم، كما في شكل (١٧).


شكل ١٦

ملاحظة

- يجب مراعاة التشريك عند بناء الطوب لاعطائه القوة والثبات .

٦ قم بقصارة وتنعيم جوانب الغرفة من الداخل باستخدام خلطة الإسمنت والرمل المفلفلة .

٧ قم بتشكيل قاع المجرى على شكل نصف دائرة بالإسمنت مع الاخذ بعين الإعتبار درجة الميل واتجاهه لانبوب المخرج كما في شكل (١٨).


شكل ١٧

ملاحظة

- يكون عادة ميل أنابيب الصرف ٢سم لكل ١ متر .


شكل ١٨

٨ ثبت الغطاء الخرساني أو الفولاذي مراعيا تسويته بالأرضية الخارجية كما في الشكل (١٩).

٩ نظف مكان العمل .


شكل ١٩

تمرين (٤) عمل غرفة تفتيشية (منهل) لخطي مجاري ٢٠حصة

قياس (٦٠×٦٠) سم وعمق ٥٠سم من طوب ١٠سم، عند إلتقاء أنبوبي صرف من البلاستيك بقطر ٤"

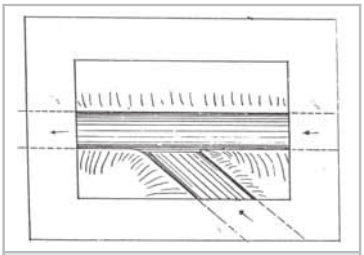
الهدف:

١ أن يتقن الطالب بناء وتقطيع وقصارة غرفة تفتيش (منهل).

٢ أن يتدرب الطالب على مهارات وأساسيات تمديدات المواسير الخارجية وشبكها مع غرف التفتيش.

٣ القدرة على التحكم بغرفة التفتيش في حالة دخول أكثر من خط صرف اليها.

المعلومات الأساسية:



شكل ٢٠

قد يدخل على غرفة التفتيش أكثر من خط صرف واحد، لذا فإن حجم غرفة التفتيش يزيد كما في الشكل (٢٠).

ملاحظة:

خط المجاري الجديد يجب أن يوصل بطريقة بحيث يكون اتجاهه مع اتجاه جريان مياه المجاري.

المواد اللازمة:

أنابيب صرف بلاستيك ٤ " ، خلطة خرسانية (إسمنت ورمل) مفلفلة، طوب ١٠سم.

العدد اللازمة:

مطرقة بناء، مسطرين بناء، ميزان ماء، أزميل، متر قياس، كريك

خطوات العمل:

١ قم بنفس الخطوات في تمرين رقم (٣) من خطوة (١) إلى خطوة (٦).

٢ قم بتشكيل قاع المنهل للمجريين على شكل نصف دائرة بالإسمنت مع الاخذ بعين الإعتبار درجة الميل، بحيث يلتقيان لمجرى المخرج كما في الشكل (٢١).



شكل ٢١

٣ ثبت الغطاء الخرساني أو الفولاذي مراعيا تسويته بالأرضية الخارجية.

٤ نظف مكان العمل.

الوحدة

١٢



تسخين المياه

الاهداف:-

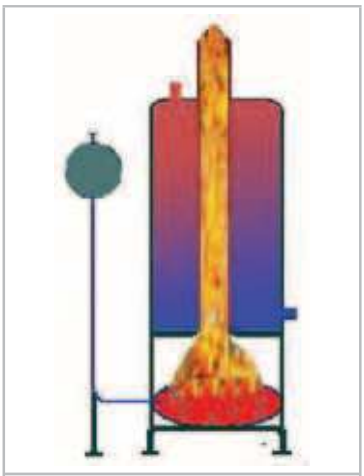
١ أن يفهم الطالب طريقة عمل سخان المياه ذو الوقود السائل .

٢ أن يتدرب الطالب على عمل نموذج مصغر لسخان المياه الذي يعمل على السولار .

٣ أن يطبق الطالب اشغال الصاج ولحام القصدير ولحام القوس الكهربائي .

المعلومات الاساسية:-

يتألف سخان الحطب من ثلاث قطع وهي الموقد – خزان المياه– خزان الوقود السائل(السولار أو الكيروسين)، كما في شكل (٣) .



شكل ٣

المواد اللازمة والعدد والأدوات:-

كما في التمرين السابق .

خطوات العمل :-

خطوات عمل اسطوانة الماء والموقد كما في التمرين السابق .

١ يضاف اليه خزان سولار صغير حجمه ٣-٤ لتر وهذا الخزان كروي ذو محبس ابري ، يسمح بمرور الوقود السائل إلى صفيحة تبخيريه تشبه الصحن توضع في قاع الموقد، وعندما نفتح صمام خزان الوقود قليلاً يبدأ الوقود بالانسياب الى الصفيحة التبخيريه تدريجياً عندها نقوم باشعال الموقد .

٢ زود خزان المياه في السخان بالماء البارد كما في التمرين السابق وصل فتحة الماء الساخن مع إحدى القطع الصحية .

الاهداف:-

١ أن يتقن الطالب تركيب شبكة الانابيب الخاصة بمدفاة الحطب

٢ أن يميز الطالب بين أنواع المدافئ التي يستفاد منها في تسخين المياه .

٣ أن يفهم الطالب مدى أهمية تركيب صمام الامان الموجود على شبكة المياه .

٤ أن يفهم الطالب خطورة انفجار خزان الماء الموجود داخل المدفأة

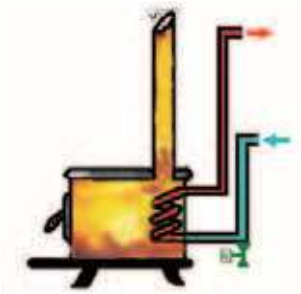
٥ أن يحاول الطالب تنفيذ تصميمات من ابداعه لمدافئ الحطب التي تسخن المياه .



شكل ٤

المعلومات الاساسية :-

يحاول الانسان ذو الثقافة المهنية الاستفادة من كل ما حوله لتيسير امور حياته ، ومن مشجعات انتقاء مدافئ الحطب عند البعض ان بعض انواعها مزودة بخزان ملتصق بها مصنوع من الفولاذ الذي لا يصدأ ، شكل (٤) . هذا النوع ليس فيه اي خطورة والنوع الآخر يركب بداخله خزان صغير على شكل متوازي مستطيلات أو ملف من أنابيب المياه ، التي تستعمل في شبكات التدفئة المركزية الشكل (٥) .



شكل ٥

المواد اللازمة:

١ مدفأة حطب تشبه (شكل ٦) يركب بداخلها خزان مصنوع من صاج سمك ٢ ملم على شكل متوازي مستطيلات ٥×٢٠×١٠ سم أو ملف انابيب حديد .

٢ صمام أمان ١/ ٢ " ، مواسير مجلفن ١/ ٢ " ، ٣/ ٤ " ، قطع وصل مختلفة ، مانع تسرب تفلون ، خيوط الكتان (كتكت) .



شكل ٦

العدد اللازمة:

مفاتيح مواسير ، مفتاح سويدي ، منشار ، مقص صاج ، أدوات تسنين ملزمة مواسير .

خطوات العمل :-

١ يركب على طرف الملف السفلي أو الانبوبة السفلية في تنك المياه وصلة T .

٢ يوصل الطرف الثاني من وصلة ال T بمصدر المياه الباردة في البيت ويركب محبس على الخط لاغراض الصيانة .

٣ يركب على الفتحة الثالثة من وصلة ال T صمام أمان بفتح على ضغط ٣ بار أو أقل من ذلك ولايركب أي محبس قبله مباشرة . الشكل (٧) .



شكل ٧

٤ يوصل طرف الملف العلوي أو طرف الخزان الصغير العلوي بخزان جمع الماء في السخان الشمسي مباشرة أو مع المبادل الحراري في البيت كما سيمر معنا لاحقاً .

٥ لاتستعمل خيوط الكتان في الوصلات القريبة من المدفأة لان حرارة الموقد تتلف خيوط الكتان وتحرقها ، ويستعاض عن ذلك بلفائف التفلون .

٦ البعض يمرر انابيب الماء الساخن والبارد من داخل المدخنة وذلك لزيادة كفاءة التسخين .

٧ لزيادة الكفاءة يمكن تركيب مضخة لتحريك للمياه .

التقويم

١ هل تستطيع صناعة نموذج مدفأة خطب ذات ملف من المواسير أو خزان صغير .

٢ ما الفروق التي تلاحظها بين مدفأة الحطب التي تسخن المياه وسخان المياه ذو موقد الحطب .

٣ هل بامكاننا تزويد بعض غرف المنزل بالتدفئة عن طريق تركيب مشعات في هذه الغرف .

الاهداف:-

١ أن يميز الطالب السخانات التي تعمل على الغاز بأنواعها الثلاث .

٢ أن يدرك الطالب مدى حساسية السخانات التي تعمل على الغاز .

٣ أن يتعرف الطالب على خطورة أي تسرب في شبكة الغاز .

٤ أن يفهم الطالب أن سخان الغاز لا يركب داخل الحمامات لانه يحتاج الى كميات كبيرة من الأوكسجين المساعد للاشتعال .



شكل ٨

المعلومات الأساسية:

سخان المياه الذي يعمل على الغاز يكون عادة من النوع المعلق ويستعمل اما لتسخين المياه أو للتدفئة أو كلاهما ، ويبين الشكل(٨) سخان غاز يستعمل لتسخين المياه فقط .

المواد اللازمة:

اسافين ، براغي ، أو براغي جامبو كما في (الشكل ٩) قطع وصل أنابيب ، مانع تسرب ، جهاز فحص تسرب الغاز .



شكل ٩

العدد اللازمة :

مفاتيح مواسير ، مفتاح شق متغير المقاسات ، طقم مفكات ذو رؤوس مختلفة ، ميزان ماء .

خطوات العمل:

١ اختر نوع السخان حسب الغاية منه (تدفئة أو ماء ساخن أو كلاهما) .

٢ اختر المكان الذي سيركب فيه السخان حسب التصميم وإما أن يكون في فرندة خارجية أو في بيت الدرج ويمنع تركيبة داخل الحمام .

٣ ادرس جيدا الاوراق والنشرات المرفقة مع سخان الغاز لتتأكد أنه يعمل على الغاز الطبيعي أو على الغاز الصناعي ، (المستخرج من تكرير البترول) إذ أن الغاز المتوفر في بلادنا هو الغاز الصناعي . وفي حالة كون السخان يعمل بالغاز الطبيعي ، يقوم الفني بتغيير طاقم عيون الغاز الطبيعي بأخرى ملائمة ، فكما مرمعنا كلما أن كثافة الغاز الطبيعي أكبر تكون فإن فتحات عيون الغاز اكبر .

٤ غالباً ما نجد مع السخان شبلونة معدنية أو ورقية تعيننا في عملية التركيب، كما في الشكل (١٠)، س لتحديد أماكن التثقيب. وفي حالة عدم وجود شبلونة نرفع السخان ونلصقه بالحائط ونعلم بقلم العلام، ونستخدم ميزان الماء للحصول على تركيب مرتب أفقيا وعمودياً.

٥ نوصل فتحة دخول الماء البارد مع مصدر المياه الباردة المعد مسبقاً.

٦ نوصل فتحة خروج الماء الساخن مع شبكة المياه الساخنة في المنزل.

٧ إذا كان مشعل الغاز يعمل على الكهرباء يجب توصيل قابس السخان مع المصدر الكهربائي.



شكل ١٠

ملاحظة:

- بعض انواع السخانات الحديثة مزودة بجهاز شفط (Turbo) على المدخنة وهذا النوع يحتاج إلى مصدر كهربائي.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الهدف:

١ أن يتقن الطالب تركيب السخان الكهربائي الفوري على شبكة المياه .

٢ أن يتقن الطالب توصيل السخان الكهربائي الفوري كهربائياً .

٣ أن يطبق الطالب مهارات اساسية على أشغال الكهرباء .

٤ أن يضع الطالب خطه لصناعة سخان كهربائي فوري من انتاجه .

المعلومات الاساسية:



شكل ١١

السخان الكهربائي الفوري، شكل (١١) ، هو جهاز كهربائي يقوم بتسخين المياه المارة خلاله دون تخزينها، فهي للاستخدام الفوري فقط، وتعتمد شدة حرارة الماء المارة خلاله على عوامل وهي :

١ قدرة المسخن الكهربائي . ٢ كمية الماء البارد المارخلاله .

٣ درجة حرارة الماء البارد .

المواد اللازمة :

سخان كهربائي فوري قدرة ٥ كيلواط، وخراطيم مياه مرنة خاصة تابعة للسخان، وبراغي مواسير ٦ ملم، وعظمات توصيل، واسلاك كهرباء .

العدد اللازمة:

مفتاح مواسير، وطقم مفتاح شق، ومقدح وريشة مقدح، ومفك براغي، ومفك فاحص للكهرباء، وساعة فحص كهرباء .

ارشادات السلامة:

١ يستعمل الطالب عدد كهربائية معزولة .

٢ يجب التأكد من ربط سلك التأريض (الايرث) بالسخان .

٣ عند توصيل الجهاز بخط المياه يجب الحذر من تدفق المياه الى أجزاء السخان الكهربائية .

٤ تجفيف الايدي قبل العمل بالكهرباء .

خطوات العمل :-

١ قم باغلاق محبس المياه المؤدي الى فتحة تزويد السخان بالمياه الباردة المعدة مسبقاً في مرحلة التأسيس .

٢ ارفع السدة عن فتحه التزويد بالماء البارد ونظف مكانها جيداً ، ولاتبقي أثراً لخيوط الكتان (الكتكت) أو

التفلون خوفا من دخولها الى السخان وتعطيله .

٣ ركب محبس ذو سن خارجي في الفتحة واحرص على استعمال مانع التسرب بشكل جيد .


شكل ١٢

٤ افتح غطاء السخان وحافظ على البراغي في مكان آمن خشية ضياعها .

٥ ضع السخان على الحائط وحدد أماكن براغي التثبيت متجنباً اماكن خطوط المياه والكهرباء قدر الامكان ، شكل (١٢) .

٦ اضبط السخان افقياً بواسطة ميزان الماء .

٧ قم بعمل الثقوب اللازمة ولا تستخدم المقدح في وضع المطرقة خوفاً من تساقط البلاط .

٨ ثبت السخان بواسطة البراغي والاسافين وتأكد انه افقي .

٩ اقطع الدائرة الكهربائية عن علبة التوصيل التي ستزود السخان بالتيار الكهربائي وافتح غطاء العلبة وابحث عن الاسلاك الرئيسية التي تشكل مصدراً للطاقة الكهربائية .

١٠ تأكد من وجود التيار الكهربائي بواسطة ساعة الفحص ، وان فرق الجهد هو ٢٢٠ فولت .

١١ قم بتوصيل سلك الايرث وهو اللون الاصفر المخطط بالاخضر بالجزء المعدني من جسم السخان .

١٢ صل سلك الفاز والنيوترول في اماكنهما داخل السخان .

١٣ تأكد من تثبيت الاسلاك بشكل جيد إذ أن عدم تثبيت الاسلاك يؤدي الى تولد شرارة كهربائية تؤدي إلى حرق مكان الوصل تدريجياً .

١٤ اغلق غطاء السخان بأحكام واعد البراغي الى مكانها .

١٥ ركب توابع السخان ، المرش (الدوش) والخرطوم الخاص به في مكان خروج الماء الساخن دون وضع اي محبس في الطريق ، إذ أن تركيب محبس على خط الخروج يؤدي إلى تلف الجهاز .

١٦ اعد وصل الدائرة الكهربائية .

١٧ افتح محبس المياه الخاص بالسخان ستجد أن المياه تدفقت ساخنة .

١٨ اغلق المحبس مرة أخرى ستجد أن المياه الساخنة توقفت عن التدفق وأن التيار الكهربائي انقطع عن جهاز التسخين بواسطة مفتاح الضغط ، شكل (١٣) .


شكل ١٣

ملاحظة:

- إذا وجدت أن القاطع الكهربائي الرئيسي الخاص بدائرة السخان يعود إلى وضع الفصل (off) بعد تشغيل السخان فإن المفتاح بحاجة لاستبدال بآخر يتحمل مرور تيار كهربائي أعلى .

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

الأهداف:-

١ أن يتعرف الطالب على أجزاء السخان الكهربائي الفوري .

٢ أن يتقن الطالب فحص وتشغيل أجزاء السخان منفردة .

٣ أن يتقن الطالب فك وتجميع الأجزاء الميكانيكية للسخان .



شكل ١٤

المعلومات الأساسية:-

يتكون السخان الكهربائي الفوري من القطع التالية، اسطوانة الماء، المسخن الكهربائي، مفتاح الضغط ، ومفتاح زيادة الحرارة، شكل (١٤).

العدد اللازمة:

طقم مفكات مصلب وعادي ، طقم مفاتيح بوكس قياسات صغيرة، ساعة فحص كهربائية، مفك فحص كهربائي .

خطوات العمل:

١ تأكد من فصل الدائرة الكهربائية عن السخان الكهربائي .

٢ إرفع الغطاء الخارجي عن السخان وذلك بفك البراغي العلوية والسفلية .

٣ بواسطة المفك الكهربائي انزع الاسلاك الكهربائية الثلاثة من عظمة الوصل المثبتة على جسم السخان من الداخل .

٤ قم بفك البراغي التي تثبت السخان على الحائط .

٥ ضع السخان على طاولة عمل وارسم خارطة للأسلاك الكهربائية كي تتمكن من إعادتها إلى أماكنها بسهولة .

٦ قم بفك الاسلاك الكهربائية الواصلة إلى أطراف المسخن الكهربائي(المقاومة الكهربائية) .

٧ بما أن المسخن الكهربائي يتكون من جزأين، قم بفحص كل جزء على حدة بواسطة ساعة الفحص الكهربائية بعد وضع المؤشر على اشارة الأوم وتأكد من أن مقاومة (المسخن) غير مقطوعة من الداخل . وإذا كانت النتيجة أن أحد أجزاء المسخن معطوب فمن الضروري تغير الجزءين معاً لأن تشغيل جزء واحد دون الآخر لا يعطي نتيجة جيدة في ايام الشتاء الباردة .

٨ إذا ثبت أن جزئي المسخن تالفاً قم بفك البراغي التي تثبت المسخن على اسطوانة الماء وضع جميع البراغي والصواميل في وعاء خوفاً من ضياعها .

٩ قم بشراء مسخن جديد حسب مواصفات السخان المطلوب كما في الشكل (١٥) .

١٠ قم بتنظيف اسطوانة الماء من الداخل من المواد الكلسية المترسبة عليها قبل تركيب المسخن الجديد .

١١ قم بتركيب المسخن الجديد مراعياً وضع مانع التسرب الكسكيت في مكانه بصورة جيدة .

١٢ اعد تركيب الأسلاك الكهربائية في مكانها حسب المخطط الذي قمت برسمه قبل فك أجزاء السخان .

١٣ اعد تركيب السخان على الحائط وثبت أسلاك المصدر الكهربائي في مكانها .

١٤ أعد الغطاء إلى مكانه وثبت البراغي الخاصة به .

١٥ أعدد العدد نظيفة إلى أماكنها وقم باغلاق مفتاح ساعة الفحص حفاظاً على البطارية .



شكل ١٥

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

تمرين (٧) صيانة سخان المياه الكهربائي الفوري (استبدال أو تصليح مفتاح الضغط). ٢٠حصة

الأهداف:-

١ أن يتقن الطالب إصلاح أو استبدال مفتاح الضغط الخاص بالسخان الفوري أو بعض أجزائه الشكل (١٦).

المعلومات الأساسية :-

يركب مفتاح الكهرباء الذي يعمل بواسطة الضغط بالتوازي على ماسورة دخول الماء البارد إلى السخان الكهربائي الفوري، ووظيفته السماح بمرور التيار الكهربائي إلى المسخن بعد التأكد من وجود الماء لأن عمل المسخن من غير ماء ولو لفترة بسيطة يؤدي إلى حرقه أو إنصهار أسطوانة الماء البلاستيكية.

وإذا كان مفتاح الضغط مجمعاً بواسطة البراغي فيمكن فكه وإصلاحه وإذا كان مكبوساً من غير براغي فلا يمكن اصلاحه ويتوجب استبداله.



شكل ١٦

العدد اللازمة:-

طقم مفكات مصلب وعادي، طقم مفتاح شق، ساعة فحص كهربائية ، مفك كهربائي فاحص.

خطوات العمل :-

١ إذا كنت متأكداً أن المسخن جيداً عليك فحص مفتاح الضغط والتأكد من عمله.

٢ أنزع غطاء السخان الكهربائي الفوري بعد فك البراغي وضعها في وعاء خوفاً من ضياعها.

٣ قم بفتح بطارية الماء التي تزود السخان الفوري وانظر إلى الجزء المتحرك الخارج من وسط مفتاح الضغط وتأكد من أنه يضغط على المفتاح الكهربائي الحساس الذي يزود المسخن (micro switch).

٤ إذا وجدت أن الماء يتسرب من وسط مفتاح الضغط فاعلم أن الطبلة الفاصلة بين جزء الماء والمفاتيح الكهربائية مثقوبة.

٥ أما إذا وجدت أن مفتاح الضغط لا يسرب ماء وأن الطبلة بحالة جيدة فهناك احتمالان :

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- الاحتمال الاول: أن يكون ضغط الماء البارد المزود للسخان الفوري غير كاف، وتأكد من ذلك قم باغلاق فتحة خروج الماء الساخن (الدوش)براحة يدك لفترة بسيطة(أي قم بزيادة الضغط داخل السخان) فإذا وجدت أن السخان اشتغل وأن لمبات الاشارة أضاءت، فإن الموضوع يتعلق بالضغط. وعلاجه أما برفع مستوى خزان الماء البارد خاصة إذا كان البيت مؤلف من طابق واحد، أو استعمال دوش(مرش) ذو فتحات دقيقة.
- الاحتمال الثاني: أن يكون المفتاح الكهربائي المركب على مفتاح الضغط تالفاً من الداخل أو بحاجة إلى معايره وعلاج هذا يكون بتقريب المفتاح الدقيق(micro switch) نحو مفتاح الضغط وإذا كان تالفاً يجب استبداله.

٦ أعد تركيب غطاء السخان بعد اصلاحه وأعد العدد إلى أماكنها نظيفة وقم بتجفيفها بواسطة قطعة قماش خوفاً عليها من الصدأ.

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

(فحص أو استبدال مفتاح (الحماية)زيادة الحرارة (ثيرموستات))

الأهداف:-

١ أن يتقن الطالب فحص وفك واستبدال المفتاح الكهربائي الخاص بزيادة درجة الحرارة .

٢ ان يميز الطالب بين هذا المفتاح وبين مفتاح قطع التيار الكهربائي الحراري في الغسالة او المكوى او مفتاح تشغيل مروحة السيارة او مفتاح التحكم بدرجة حرارة ماء المرجل .

المعلومات الأساسية:-



شكل ١٧

يركب هذا المفتاح بشكل ملاصق لاسطوانة الماء داخل السخان الكهربائي الفوري، كما في الشكل (١٧) . والهدف منه قطع التيار الكهربائي عن المسخن إذا اغلقت فتحة خروج الماء الساخن بشكل عفوي أو متعمد، خوفاً من انصهار اسطوانة الماء البلاستيكية . يوصل المفتاح كهربائياً على التوالي مع المفاتيح الأخرى التي تتحكم بالسخان .

العدد اللازمة:-

طقم مفكات مصلب وعادي ، طقم مفتاح شق، ساعة فحص كهربائية، مفك كهربائي فاحص .

خطوات العمل:-

١ افصل التيار الكهربائي عن السخان الكهربائي الفوري .

٢ قم بتتبع خطوات ووصلات الكهرباء بواسطة ساعة الفحص بعد وضع المؤشر على إشارة الاوم أو الإشارة الصوتية (Buzzer) .

٣ ضع أحد طرفي ساعة الفحص على عظمة وصل خط الفاز وضع الطرف الآخر تباعاً على كل وصلة ، حتى تصل إلى مدخل مفتاح الحماية من زيادة الحرارة . فإذا اعطت ساعة الفحص إشارة وصل بالقراءة أو بصوت الزامور ، انقل الطرف إلى مخرج المفتاح فإذا اعطت الساعة اشارة وصل يكون المفتاح جيداً وإذا لم تعط اشارة وصل يكون المفتاح تالفاً .

٤ إذا كان المفتاح تالفاً ، قم برسم طريقة توصيله على ورقة ثم افصل طرفي المفتاح من الدائرة الكهربائية ، وقم بفك البراغي المثبتة للمفتاح على جسم الاسطوانة .

٥ احضر مفتاحاً جديداً وقم بتركيب براغي التثبيت ثم اعد توصيل الدائرة الكهربائية .

٦ اغلق السخان جيداً واعد العدد التي استخدمتها إلى أماكن نظيفة جافة .

الأهداف:-

١ أن يتقن الطالب تركيب سخان المياه الكهربائي وتثبيته جيداً .

٢ أن يتقن الطالب توصيل السخان الكهربائي مع خط تزويد الماء الساخن للمنزل .

٣ أن يفهم الطالب ضرورة تركيب صمام الامان على السخان الكهربائي .

المعلومات الاساسية:-

السخان الكهربائي العادي هو اسطوانة تتحمل الضغوط ومعزولة للحفاظ على المياه ساخنة مدة طويلة وله فتحتان واحدة لدخول الماء البارد، والأخرى لأخذ الماء الساخن من أعلى منطقة في الاسطوانة، ويتم تسخين المياه بداخل الاسطوانة بواسطة مسخن كهربائي ومفتاح تحكم بدرجة الحرارة . ويبين الشكل (١٨)، سخاناً كهربائياً معلقاً .



شكل ١٨

المواد اللازمة:-

حمالة خاصة لتثبيت السخان على الحائط ، براغي تثبيت معدنية (جامبو) قطر ١٠ملم ، صمام أمان يعمل على ٥ بار ، وصلات نحاس وحديد ، قطع أنابيب بلاستيكية أو حديد مجلفن أو خراطيم ضغط ، مانع تسرب (تفلون او كتكت) .

العدد اللازمة:-

مقدح كهربائي مع ريشة حجر قطر ١١ ملم ، طقم مفاتيح شق رنك، مطرقة صغيرة ، قلم علام ، مفتاح مواسير، مفتاح شق متغير الفتحات ، مقص أنابيب بلاستيك .

خطوات العمل:-

١ قم باختيار مكان تركيب السخان الكهربائي ويفضل أن يكون في مكان يسهل فيه القيام باعمال الصيانة مستقبلاً كالحمام مثلاً .

٢ علم أماكن تثبت حمالة السخان الشكل (١٩) باستخدام ميزان الماء وقلم العلام .

ملاحظة:

- يقوم البعض بتركيب السخان على سطح(سدة) الحمام بوضع افقي ، مما يقلل الكفاءة و يجعل أعمال الصيانة صعبة .



شكل ١٩

٣ قم بعملية حفر الثقوب .

٤ أدخل البراغي في الثقوب مروراً بالحمالة واطرق عليها طرقاً خفيفاً بواسطة المطرقة حتى تصل النهاية .

٥ قم بشد البراغي بواسطة مفاتيح الشق أو الرنك ، وتأكد من شدها جيداً ، وإذا كانت الثقوب في فراغ الطوب ، قم بتغيير مكان الثقوب .



شكل ٢٠

٧ ميز فتحة دخول الماء البارد من فتحة خروج الماء الساخن بواسطة إدخال سلك معدني ، فإذا ارتطم بحاجز يكون هذا خط الماء البارد وتقوم الشركات بوضع اشارة زرقاء رمزاً لخط الماء البارد واشارة حمراء رمزاً لخط الماء الساخن كما في الشكل (٢٠) ، وهذا لا يمنع من التأكد .

٨ ركب وصلتي T مباشرة على فتحة دخول الماء البارد ، وعلى طرفها الجانبي قم بتركيب صمام الامان مباشرة دون تركيب محبس بينه وبين السخان الكهربائي .

٩ على الطرف الآخر من وصلة T ركب محبس لقطع الماء إذا لزم الامر .

١٠ اكمل توصيل الخط من فتحة الماء البارد المعدة مسبقاً أثناء التأسيس مع المحبس ، وبهذا تكون قد اكملت توصيل خط الماء البارد .

١١ قم بتوصيل فتحة خروج الماء الساخن مباشرة مع فتحة توزيع الماء الساخن المعدة لذلك أثناء التأسيس دون وضع أي محابس ، فالمحبس المركب على خط الماء البارد يقطع الماء الساخن إذا لزم الامر للصيانة .

١٢ قم بتوصيل الاسلاك الثلاثة L . N . E في أماكنها بمساعدة المدرب .

١٣ قبل السماح بمرور التيار الكهربائي إلى المسخن يجب التأكد من خروج الهواء من السخان كاملاً وذلك بفتح حنفيات الماء الساخن في الحمام والتأكد من عدم وجود فقاقيع هواء .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تحذير :-

إن عدم خروج الهواء من السخان بشكل كامل يعني أن المقاومة (المسخن) غير مغمورة بالماء وسيؤدي إلى حرقها فوراً .

١٤ بعد التأكد من خروج الهواء وملأ لسخان بالماء، ضع مفتاح الكهرباء الخاص بالسخان في وضع (التشغيل)، وتأكد من معايرة مفتاح التحكم بدرجات الحرارة على درجة مناسبة بين ٦٠-٧٠م . ويبين الشكل (٢١) نوعين من مفتاح التحكم بشبكة حرارة الماء .

١٥ أعد العدد والمواد المثبتة إلى أماكنها ونظف مكان العمل جيداً .



شكل ٢١

الأهداف:-

١ أن يفهم الطالب مكونات سخان المياه الكهربائي العادي .

٢ أن يتقن فحص واستبدال أي من الاجزاء التالفة .

٣ أن يتقن القيام ببعض التوصيلات الكهربائية البسيطة .

٤ أن يتقن فك وتركيب وصيانة الأجزاء الميكانيكة .



شكل ٢٢

المعلومات الأساسية:-

يتكون السخان الكهربائي العادي من اسطوانة معزولة تتحمل الضغوط كما اسلفنا في التمرين السابق، أو مسخن مثبت أو بواسطة برغي سداسي عدد ٢ قطر ١٠ ملم كما في الشكل (٢٣) .



شكل ٢٣

العدد اللازمة:-

طقم مفكات عادي ومصلب ، طقم مفاتيح شق، مفتاح بوكس ١٤ ملم، مفتاح سداسي بوكس خاص للمسخن (مصنوع يدوياً) الشكل (٢٤)، ساعة فحص، مفتاح مواسير ١٠ مفتاح مواسير ١٤ مفتاح شق متغير المقاسات (سويدي) .

سنقوم بصيانة السخان الكهربائي على طريقة أعطال المطال وحلول .

أ- السخان الكهربائي يعمل بشكل جيد ويسخن المياه ولكن المياه تتسرب منه .



شكل ٢٤

خطوات العمل:-

١ قم بتفقيد توصيلات المياه وإذا كانت إحدى القطع من أكواع أو نيهات أو محابس أو أنابيب تالفة استبدلها بعد أن التأكد من قطع التيار الكهربائي وقطع المياه عن السخان وقد يتطلب الامر تفريغه كلياً .

٢ تأكد من تفريغ السخان من الهواء جيداً قبل تشغيله .

ب-صمام الامان لا يغلق جيد .

خطوات العمل:-


شكل ٢٥

١ قم بتفريغ المياه من السخان بعد اغلاق المحابس وقطع التيار الكهربائي عنه .

٢ قم بفك صمام الامان الشكل (٢٥) وهو عبارة عن محبس (صمام) يغلق بتأثير قوة نابض محددة .

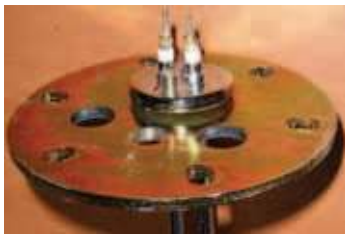
٣ إذا كان الصمام بوضع جيد قم بفك أجزائه ونظفها من الكلس خاصة لقمة الاغلاق وكرسي الاغلاق بواسطة ورق البرداخ الناعم أو سلك الجلي وتسمى هذه العملية (صنفرة) .

٤ قم بتجميع صمام الآمان مرة أخرى واعده إلى مكانه .

٥ إذا كانت الاجزاء الداخلية لصمام الامان تالفة، والنابض متاكل من الصدأ ، والأجزاء الداخلية مليئة بالكلس قم بشراء صمام جديد واحرص أن يكون من النوع الجيد وركبه مكان الصمام التالف .

٦ املأ السخان بالماء وافرغه من الهواء جيداً قبل تشغيل المقاومة (المسخن الكهربائي) .

جـ- المياه تتسرب من حول المسخن : -


شكل ٢٦

خطوات العمل:-

١ اتبع الخطوات السابقة ثم قم بفك المسخن بحذر ، وإذا كان المسخن مثبت بواسطة براغي وصواميل فقد يلزم رش الصواميل بواسطة زيت الصدأ ولا تستعمل القوة فقد تؤدي إلى كسر البراغي، الشكل (٢٦) .


شكل ٢٧

٢ إذا كانت أنبوبة المسخن مشقوقة نتيجة التلف أو الصدأ كما الشكل (٢٧) قم بتركب مسخن جديد .

٣ إذا كان وضع المسخن جيداً، قم بوضع مانع تسرب جديد وقم بشد البراغي جيداً ودون استخدام القوة المفرطة لأن ذلك سيؤدي إلى كسر البراغي .

٤ إملأ السخان بالماء وافرغه من الهواء جيداً قبل التشغيل .

د- السخان الكهربائي لا يعمل :

خطوات العمل:-

١ قم بفحص التيار الكهربائي الواصل إلى السخان ، فإن كان التيار الكهربائي غير موجود فإن العطل يكون قبل السخان الكهربائي وقد يكون عدم وصول التيار الكهربائي نتيجة مرور تيار كهربائي بأمبير مرتفع أو استخدام أسلاك توصيل رفيعة نسبياً مما أدى إلى إغلاق القاطع الكهربائي الرئيسي، وإما أن يكون القاطع الكهربائي تالفاً .

٢ قم بتغير القاطع الكهربائي التالف .

٣ إذا كان الخلل من الاسلاك استعمل اسلاك جديدة لاتقل مساحة مقطعها عن ٢,٥ ملم .

هـ- السخان الكهربائي لا يعمل رغم وصول التيار الكهربائي إلى منطقة المسخن الكهربائي(المقاومة) .



شكل ٢٨

خطوات العمل:-

١ قم بقطع التيار الكهربائي عن السخان .

٢ قم بفحص المقاومة إن كانت موصولة أو مقطوعة داخل الخزان وذلك باستخدام ساعة الفحص الكهربائية الشكل (٢٨) أما بواسطة الاوم أو بواسطة إشارة الصوت (الزامور) .

٣ إذا وجدت أن المقاومة غير متصلة يعني أنها محروقة أومقطوعة من الداخل قم بتغيرها بعد اتباع الخطوات السابقة من تفريغ المياه وطرد الهواء ووضع مانع التسرب . . . . إلخ

٤ إذا كانت المقاومة في وضع جيد قم بفحص الثرموستات (مفتاح التحكم بدرجة الحرارة) الشكل (٢٩) فإذا وجدته تالفاً قم باستبداله .

٥ أعد العدد والأدوات إلى أماكنها نظيفة ومرتبة .



شكل ٢٩

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الأهداف:

١ أن يتقن الطالب تركيب السخان الشمسي الشكل (٣٠).

٢ ان يتقن الطالب صيانة السخان الشمسي واستبدال القطع التالفة.



شكل ٣٠

المعلومات الأساسية :

تحدثنا في الكتاب النظري بإسهاب عن السخان الشمسي وأنواعه ، وحيث انك تدربت على أشغال الأنابيب وتوصيلها، وكذلك توصيل خزان المياه، فسنقتصر هنا على إرشادات صناعة نموذج حقيقي للسخان الشمسي العادي، والطرق المتبعة في توصيل اللواقط الشمسية ببعضها.

العدد اللازمة :

طقم مفاتيح أنابيب ، مفتاح سويدي، مقص أنابيب، ملزمة متنقلة، طقم تسنين أنابيب.

المواد اللازمة:

سخان شمسي كامل، (ماصات حرارية، خزان جمع الماء الساخن)، حمَالة، خزان ماء بارد، أنابيب بلاستيك، أنابيب مجلفنة، قطع توصيل مختلفة.

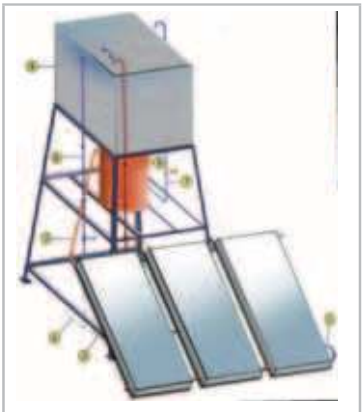
خطوات العمل:

١ قم بمساعدة زملائك في العمل برفع السخان الشمسي قطعة تلو أخرى فوق البناية، وإذا كانت البناية عالية يمكنك استخدام رافعة خاصة.

٢ قم بتركيب خزان جمع الماء البارد فوق الحمالة وكذلك خزان جمع الماء الساخن كما في الشكل (٣١).

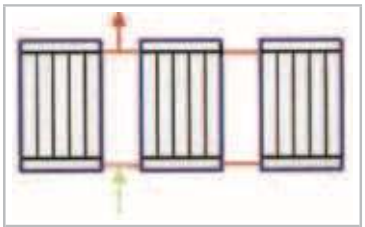
٣ قم بتوصل المرايا بجانب بعضها مراعياً توجيه الماصات الحرارية نحو الجنوب الغربي.

٤ عند جمع المرايا معاً بإمكانك استخدام طريقة الجمع على التوازي وهي الطريقة الشائعة في فلسطين كما في الشكل (٣٢)، أو على التوالي كما في الشكل (٣٣).



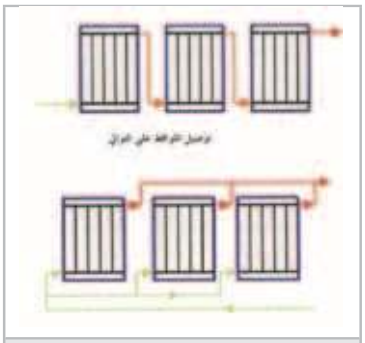
شكل ٣١

٥ احرص ان لايكون التركيب في منطقة الظل الدائم لان ذلك يقلل من كفاءة التسخين .


شكل ٣٢

٦ قم بتثبيت خزان الماء البارد بأسلاك قوية بالحمالة خوفا من سقوطه بسبب الرياح ، خاصة إذا كان فارغا من الماء .

٧ قم بعزل أنابيب الماء الساخن لان بقاءها مكشوفة يساعد على تسرب الحرارة .


شكل ٣٣

٨ اعد العدد والقطع المتبقية إلى أماكنها .

الاهداف:

١ أن يفهم الطالب كيفية صناعة السخان الشمسي .

٢ التدرب على أعمال اللحام والقص والتجميع والعزل .

أرفق لك خارطة حقيقية تبين خطوات صناعة السخان الشمسي:

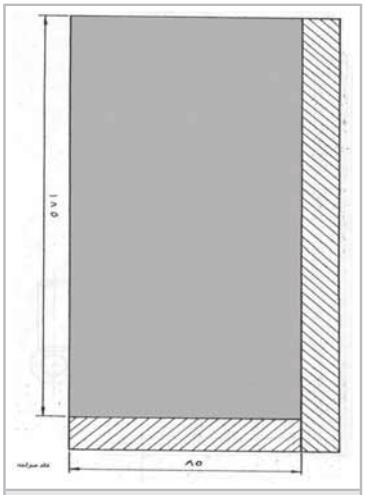
١ الصفيحة الماصة الشكل (٣٤) .

٢ شبكة أنابيب مجلفنة مكونة من أنبوبين قطر (انش) وسبعة أنابيب قطر (نصف انش) مثبتة على لوح الصاج بواسطة مرابط الشكل (٣٥) .

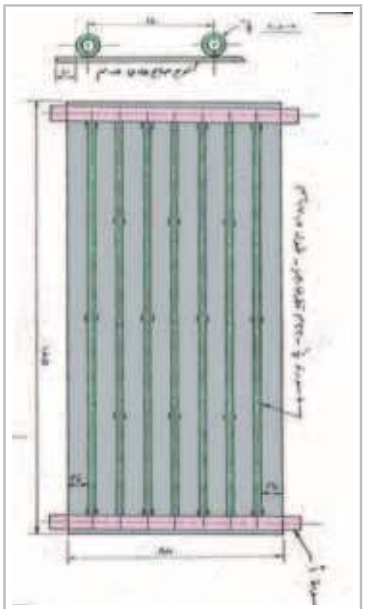
٣ تبين الصورة الشكل (٣٦) طرق أخرى لتثبيت شبكة الأنابيب مع قطعة الصاج .

٤ الصورة الشكل (٣٧) تبين اسطوانة جمع الماء الساخن والأنابيب الأربعة المتصلة معها .

٥ الصورة رقم الشكل (٣٨) تبين اسطوانة جمع الماء الساخن وقد وضعت داخل الخزان الواقي وتم عزلها .



شكل ٣٤



شكل ٣٥



شكل ٣٦

خطوات العمل:

١ قم بصناعة صندوق مناسب لجسم شبكة الأنابيب كما مر معك في المادة النظرية .

٢ افرش الصندوق بالعازل الحراري ويفضل استخدام فرشة من الصوف الزجاجي ولكن الشائع استعمال المواد العازلة الرغوية .

٣ ادخل شبكة الأنابيب المثبتة على لوح الصاج داخل الصندوق بعد فحصها بالماء المضغوط واحرص أن تظهر أطراف الأنابيب من الجهات الأربعة بالتساوي .

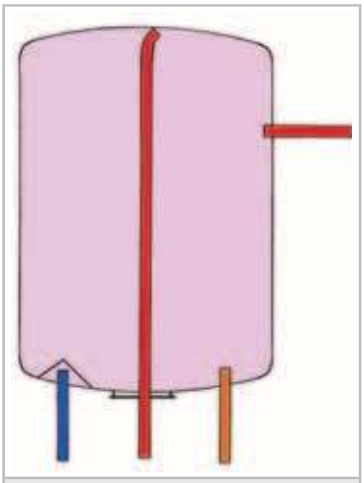
٤ قم برش لوح الصاج وشبكة الأنابيب بدهان اسود مطفي (غير لامع) .

٥ ثبت ألواح الزجاج برفق بعد وضع مطاط خاص حولها .

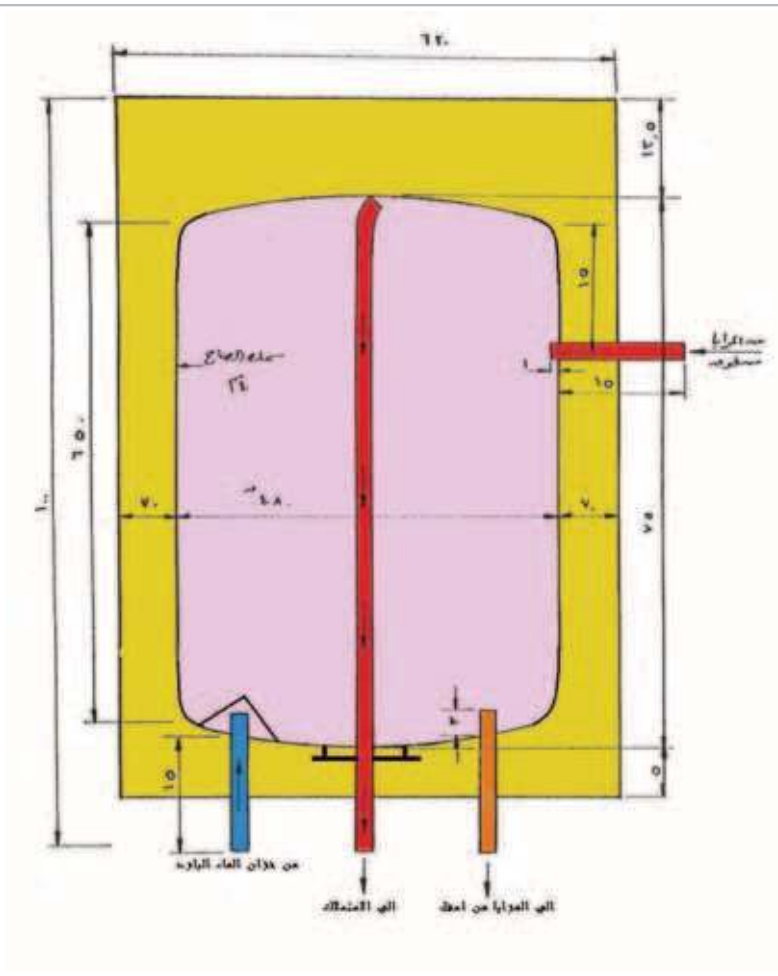
٦ قم بتجميع خزان الماء الساخن من الصاج السميك (٤-٥) ملم بواسطة لحام القوس الكهربائي .

٧ افحص الخزان جيدا بالماء المضغوط لتتأكد من عدم وجود تنفيس قبل وضعه داخل الخزان الواقي وعزله .

٨ قم بصناعة حمالة مناسبة من الحديد المبسط وحديد الزاوية .



شكل ٣٧



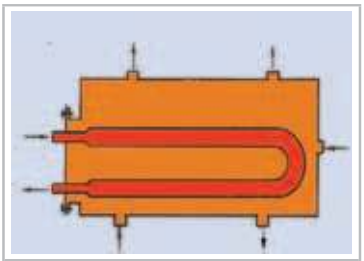
شكل ٣٨

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الاهداف :

١ أن يتقن الطالب تركيب أنواع المبادلات الحرارية الخاصة بالماء الساخن .

٢ أن يميز الطالب أنواع المبادلات الحرارية .



شكل ٣٩

المعلومات الأساسية:

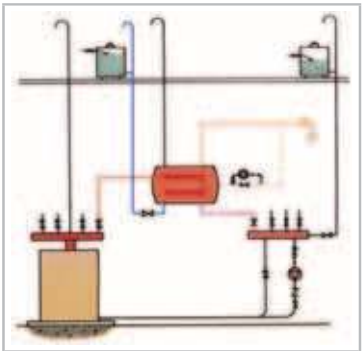
مر معك موضوع المبادلات الحرارية في نهاية الوحدة التاسعة في الكتاب النظري .

ولعلك شكلت صورة واضحة عن أنواعها ، وستكتمل عندك الصورة في العام القادم أن شاء الله بعد دراستك لمراجل الماء الساخن والبخار .

ويبين الشكلين (٣٩ ، ٤٠) نوعين من المبادلات الحرارية أحدها بيسط والثاني ضخم .



شكل ٤٠



شكل ٤١

المطلوب:

دراسة الشكل (٤١) وتوصيل الاسطوانة الداخلية للمبادل الحراري من والى المرجل والاسطوانة الخارجية من الخزان والى الاستهلاك المنزلي ، تاركين لك تمييز الفتحات من خلال دراستك للموضوع في نهاية الوحدة التاسعة في الكتاب النظري .

معظم البيوت في فلسطين تستخدم خزان جمع الماء الساخن التابع للسخان الشمسي كمبادل حراري وذلك بإضافة ملف الشكل (٤٢) ، حيث تمثل إحدى فتحتيه دخول الماء الساخن القادم من المرجل والفتحة الأخرى تعيد الماء الذي فقد جزءا من حرارته بالتبادل إلى المرجل ليسخن مرة أخرى ، أو تكون الاسطوانة مجهزة من المصنع وذلك بوضع ملف أو اسطوانة صغيرة داخلها ، تدور المياه الساخنة من المرجل وتعود إليه من خلالها وبذلك تسخن الماء البارد .



شكل ٤٢

المراجع العربية :

١- أبو عودةاحمد، التمديدات العلمية والكهربائية، عمان، ٢٠٠٤.

٢- الحمد يوسف عبد اللطيف وحاوي غانم، علم الصناعة الأدوات الصحية والتدفئة المركزية، الصف الثاني الثانوي الصناعي، ط١، عمان، ١٩٨٦.

٣- فاخوري ابراهيم ، تصميم الأعمال الميكانيكية للمباني، مكتبة الراتب العلمية، عمان.

٤- همب بيتر، أشغال السمكرة : التركيب والتصليح (مترجم) ،الدار العربية للعلوم، بيروت، ١٩٩٩.

٥- عمر محمد إسماعيل، معالجة المياه،دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة.

٦- ابراهيم محمود إسلام ، الهندسة الصحية،دار صفاء للطباعة والنشر، عمان، ٢٠٠٥.

٧- درايسة محمد عبد الله، التمديدات العلمية والكهربائية، المستقبل للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠٠٢.

٨- خطاب سعيد علي،الشروط والمواصفات العامة للأعمال العلمية ومعدلات الأداء، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠٠١.

٩- العدوي محمد صادق، النظم الهندسية للتغذية والمياه والصرف الصحي، دار الراتب الجامعية، بيروت، ١٩٨٨.

مواقع الانترنت :

.www.cdd.gotevot.edu.sa

www.us.kohler.com

المراجع الأجنبية :

.1-Dadras, Aly, s. , Mechanical System For Architects, Mc Graw- Hill, 1995

.2-Lamit, Louis, Gray, Piping System: Drafting And Design. Printice-Hall, N.J., 1981

.3-Dhaw, E, W. , Heating & Hot Water Service

.4-Townsead, A.I., Plumbing 1, Hutchison Edu. Ltd., 1973

.5-Twnsead, A.I., Plumbing 2, Hutchinson Edu, Ltd,1973

6-Jackson, Albert & Day, o., Plumbing & Central Heating, Harper Collins Publishers,

.London, 1996

تم بحمدالله