جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي

معالجة المياه وشبكاته

الصف الثالث

تأليف

أ.م.د حسن علي عمران
أ. ساطع محمود الراوي
عــادل محمــود علي

د. كاظــم نـــوري عبد
مصطفى هاشم أحريب
محمد عبد الله عبــاس

الطبعة السادسة
1447 هـ - 2025 م

المقدمة

إن اعداد االمناهج الحديثة في جميع فروع العلم، وايجاد طرائق تدريسية جديدة، أثر في العملية التعليمية في المدارس والجامعات، وأحدث تطوراً جذرياً بجميع المناهج التدريسية، وعليه أصبح من الضروري أن يلتحق العراق بهذا الركب وأن يسارع في العمل لتطوير مناهج التعليم وأساليبه، واستحداث تخصصات جديدة وخاصة في مجال شبكات ومحطات معالجة المياه، التي تلعب دوراً طليعياً في إرساء دعائم الحضارة والمدنية، إذ إن هنالك علاقة طردية بين احتياجات التنمية بمختلف قطاعاتها، وبين مناهج التعليم الصناعي.

لقد تم تشكيل لجنة مختصة من قبل المديرية العامة للتعليم المهني لإعداد كتاب التدريب العملي للمرحلة الثالثة لطلبة إعداديات الصناعة تخصص معالجه المياه وشبكاته، كمساهمة جزئية ضمن خطة شاملة لإنشاء تخصصات مهنية جديدة، تواكب النهضة العلمية والتكنولوجية التي يعيشها العالم اليوم.

تضمن الكتاب سبعة فصول تناولت تدريب الطالب على كافة أعمال تنفيذ وصيانة شبكات توزيع المياه وشبكات الصرف الصحي بكافة ملحقاتها . كما تم عرض صورا لجميع ملحقات الأنابيب لكي يتعرف عليها الطالب علاوة على عرض الصور المتضمنة للعُدد والمعدات التي تستخدم في أعمال التنفيذ وأعمال الصيانة. لقد تم إدراج أسئلة عند نهاية كل فصل لتمكين الطالب وبمساعدة مدرسي المادة من فهم المادة العلمية بشكل أكبر، وأستيعاب التخصص بصورةعلمية وفنية صحيحة، ومن ثم يكون قادراً على المهام الفنية التي سوف يُكّلف بها مستقبلاً من الأعمال الفنية في هذا المجال .

ندعو الله عز وجل أن نكون قد وفقنا في جهدنا بإعداد هذا الكتاب، وسنكون شاكرين لكل الأخوة المعنيين بهذه المادة إذا ما رفدونا بملاحظاتهم وآرائهم حول الكتاب مع شكرنا واعتزازنا بالجميع.

والله الموفق .

المؤلفون

محتويات الكتاب

الفصل الأول	السلامة المهنية	5
الفصل الثاني	أنابيب مياه الشرب والصرف الصحي وطرق ربطها	11
الفصل الثالث	ملحقات الصرف الصحي وشبكات المياه	44
الفصل الرابع	أنظمة مكافحة الحرائق	80
الفصل الخامس	أعمال نصب ربط شبكات الصرف الصحي مع ملحقاتها داخل المباني	90
الفصل السادس	أعمال مد وربط أنابيب الصرف الصحي داخل المدن	105
الفصل السابع	أعمال صيانة شبكات توزيع المياه والصرف الصحي	111

الفصل الاول

السلامة المهنية

الأهداف

1- يتعرف الطالب على معدات الوقاية الشخصية.
2- يتعرف الطالب على مشاكل استخدام معدات الوقاية الشخصية.
3- يتعرف الطالب على تأثيرات المواد الكيمياوية.
4- يتعرف الطالب على حماية المكائن.

1-1 تمهيد

إن التطور التقني الذي شهده العالم وما صاحبه من تطورات الصناعة نتج عنه الكثير من المخاطر التي ينبغي على الانسان إدراكها واخذ الحيطة والحذر من الوقوع في مسبباتها .

ولا نضع كامل اللوم هنا على التطور الصناعي فقد تلعب ظروف العامل الصحية والنفسية دوراً في زيادة المخاطر فمثلا قلة الاهتمام والاهمال ولو للحظات قليلة قد تكون كافية لحدوث الاصابة وجعل العامل يتألم لفترات طويلة وقد تؤدي الى فقد احد اعضاءه أو حتى الى الوفاة .

2-1 السلامة المهنية

تعرف السلامة المهنية بأنها مجموعة الاجراءات التي تؤدي لتوفير الحماية المهنية للعاملين والحد من خطر المعدات والآلات على العمال والمنشآت ومحاولة منع وقوع الحوادث أو التقليل من حدوثها وتوفير الجو المهني السليم الذي يساعد العمال على العمل .

3-1 معدات الوقاية الشخصية

يحتاج العاملون الى معدات وقاية شخصية للقيام باعمالهم ومن هذه المعدات مثلا كفوف، نظارات واقية، واقية وجه وغيرها .

ويجب التأكد من أن معدات الوقاية هي من النوع الجيد الملائمة للعمل وليس فيها عيوب وعلى العاملين أن يتأكدوا مما يأتي فيما يخص المعدات الشخصية

1- انها تحمي العاملين بدرجة عالية.
2- أن تكون ملائمة لاجسامهم ونظيفة.
3- ان تكون المعدات غير متضررة أو بها عيوب.

ويجب تدريب العمال على استعمال معدات الوقاية الشخصية وان يغطي هذا التدريب الامور الآتية:

1- متى تكون لهذه المعدات ضرورة.
2- أي من هذه المعدات ضرورية وما هي استعمالاتها.
3- كيف يمكن أن نعرف بأن هذه المعدات ملائمة أو مناسبة.
4- كيفية ارتداء وخلع هذه المعدات.
5- كيفية التخلص من هذه المعدات بعد انتفاء الحاجة اليها.

ويجب مواصلة التدريب عند تغيير حالات العمل أو عند استعمال معدات عمل جديدة أو عندما يكون العمال غير قادرين على تذكر الغاية من التدريب.

4-1 مشاكل استخدام معدات الوقاية الشخصية

ان معدات الوقاية الشخصية غير مريحة وخاصة عندما يكون الجو حاراً، كما ان معدات الوقاية الشخصية لا يمكنها حماية من يرتديها بشكل كافٍ يضاف الى ذلك اذا كان قياس هذه المعدات غير مضبوط فانها تسبب عرقلة في حركة الشخص.

1- 5 انواع معدات الوقاية الشخصية

من المعروف ان هناك معدات وقاية شخصية تستخدم في الصناعة بصورة عامة للتقليل من الأصابات ومن هذه المعدات:

1- واقيات الوجه والعين: تستخدم للعاملين الذين يعملون في أماكن توجد فيها مخاطر تطاير أشياء، سوائل كيمياوية ،حوامض، وغازات كيمياوية وأبخرة الإشعاع عند اللحام

2- واقيات الرأس: (قبعة الرأس) تستخدم عندما يكون هناك خطر من سقوط أشياء ، أو الصدمة الكهربائية.

3- واقيات الاقدام : ان الأحذية الواقية تستخدم للحماية من اصطدام الأجزاء الثقيلة والعدد عند سقوطها بشكل مفاجئ على القدم ، لذا يجب على العاملين إرتداء هذه الاحذية .

4- واقيات الأيدي: (الكفوف) تستخدم لمنع وقوع حوادث القطع والإختراق والإحتراق والمواد الكيمياوية أو إرتفاع درجات الحرارة ، ويجب ان تكون الكفوف ملائمة للعمل.

5- واقيات الأذن: تستخدم لجعل مكان العمل أقل ضوضاء حيث أن الأصوات العالية تؤثر على كفاءة العاملين وقدرتهم السمعية.

6- منقيات الهواء: تستخدم لوقاية الجهاز التنفسي للعاملين من الغازات والأبخرة وغيرها ويجب وان تكون ملائمة للعمل الذي يقوم به العمال.

1 - 6 اصابات العمل

يجب إجراء كشف للأخطار التي قد يتعرض لها العاملون وماذا تحتاج هذه الأخطار من معدات لغرض منع اصابة العاملين مستقبلاً .

أما اصابات العمل فتنتج عن :

1- سقوط الاشياء.
2- الأشياء التي يمكن أن تخترق الجلد.
3- الأشياء التي يمكن ان تدهسها أقدام العاملين.
4- المواد الكيمياوية والمواد السامة.
5- الحرارة، الغبار، الأشعاعات

1 - 7 السيطرة على المواد الكيمياوية والمواد الخطرة على الصحة

إن استخدام المواد الكيمياوية والمواد الخطرة الأخرى في العمل تجعل العاملين في وضع خطر لذا فأن القانون يفرض على ارباب العمل (مدير ، مشرف ، عاملون) السيطرة على هذه المواد والتعريف بمخاطرها، ويجب كتابة ارشادات للعاملين لكي يتعرفوا على مخاطر هذه المواد وكيفية التعامل معها.

واذا أهملت هذه التعليمات والارشادات فأنها تسبب ضياعاً وانخفاضاً بالإنتاج، وامراضاً للعاملين، تبدأ هذه الامراض مثلاً من حكة بسيطة في العين الى أمراض مزمنة كالتدرن الرئوي والسرطان والتي تؤدي الى الموت.

1-8 المواد الخطرة

تتضمن المواد الخطرة ما يأتي :

1- المواد التي تستعمل في العمل مباشرة مثل المواد اللاصقة (الأصماغ، الأصباغ، المنظفات) ...الخ.
2- مواد تتولد خلال العمل مثل الأبخرة المتولدة من الحوامض والغازات المتصاعدة عند اللحام .

3- المواد الطبيعية التي تتولد خلال العمل مثل الغبار ونشارة الخشب .
4- المواد الكيمياوية والمواد المخلوطة، وهذه المواد يمكن التعرف عليها من العلامات المختبرية .
5- الميكروبات والبكتريا التي تدخل في العمل.

1-9 تأثيرات المواد الخطرة

1- حكة جلدية تنتج عن تلامس الجسم مع المادة الخطرة.
2- أمراض الربو والحساسية.
3- فقدان الوعي بسبب استنشاق الغازات السامة.
4- أمراض السرطان نتيجة للتعرض لمدة طويلة للمواد التي تسببها (كمادة الاسبستوس).
5- الإصابة بالأمراض التي تسببها البكتريا والجراثيم.

وهناك بعض المواد التي لا تدخل ضمن موضوع المواد الخطرة وهي :

1- المواد التي لها اجراءات خاصة .
2- المواد التي لها نشاطاً اشعاعياً أو ضغطاً عالياً أو درجات الحرارة والمواد القابلة للإحتراق والميكروبات والجراثيم التي لا تدخل مباشرة في العمل والتي هي خارج سيطرة العمال .

1- 10 استخدام الآلآت والمكائن

قبل بدء العمل على اي ماكنة علينا ملاحظة ما يأتي:

1- التأكد من ان الماكنة مطفأة ومعزولة عن التيار الكهربائي المجهز .
2- إنجاز التدقيق المرئي وأي تدقيق آخر لكي تكون مقتنعا بأن الماكنة آمنة عند استخدامها أو تشغيلها .

اما اذا اقتضت الضرورة القيام بتعديلات أو تغييرات للأدوات أو للماكنة خلال العمل أو لإزالة بعض الاجزاءالمتضررة ، فالماكنة يجب أن تطفأ اولاً ويتم عزلها عن التيار الكهربائي ،وثانياً عدم تغيير سرعة الماكنة عندما تكون في حالة دوران. بعد إكمال العمل يجب أن تطفئ الماكنة وتعزل عن التيار الكهربائي الرئيسي واتباع شروط النظافة والترتيب.

1- 11 استعمال الأدوات بسلامة

يتم قراءة الارشادات والتعليمات الصناعية بحذر شديد قبل استخدام أي اداة جديدة، ومعظم الأدوات تكون خطرة نتيجة تماس الاسلاك والاشتراك بالقابس أو السدادة، ومعظم الأحداث تشترك بها الأدوات الكهربائية تكون بسبب أما ضرر أو اصلاحات رديئة أو من خلال سدادة أو قابس خاطئ للاسلاك ولغرض تجنب المخاطر من الواجب اتباع النقاط الآتية:

أ- للاسلاك:

1- تدقيق الاسلاك بانتظام ويتم التعامل مع الاسلاك بحذر فالاسلاك معرضة للضرر او التماس اثناء العمل .
2- التأكد من طول السلك بحيث يكون كافي لإنجاز العمل.
3- عدم ربط الأسلاك الصغيرة بعضها ببعض واستبدالها بسلك واحد وطول كافي.
4- عدم اصلاح السلك التالف (الذي فيه خلل) او السلك المتضرر وإستبدله.
5- لا تستخدم سلك الجرس أو التلفون أو سلك الانذار لأي ادوات أو توصيلات تعمل بفــولتية عالية (بمصدر رئيسي).

ب- للأدوات والأجهزة الكهربائية:

1- عدم سحب الاداة بوساطة السلك لتحريك او ابعاد السدادة (القابس).
2- ملاحظة أعلى حمل يسمح به الملف.
3- تجنب استخدام قابس متعدد المآخذ ، وإستخدام لوحة مقابس متعددة بدلاً منه.
4- عزل اسلاك الطاقة عن بقية الأسلاك المتصلة.
5- إذا كان القابس يدل على وجود ضرر أو عيب في العمل مثل طقطقة أو أجزاء مكسورة يجب تبديل القابس بدون تأخير.

هناك بعض العيوب الشائعة في الورش:

1- لا توجد حراسة أو حاجز على المعدات.
2- إسطوانات الغاز ليست مربوطة الى الحائط.
3- لا توجد تهوية كافية.
4- لا توجد علامات سلامة أو ملاحظات عند الصدمة الكهربائية.
5- طاولة الورشة غير منظمة ومليئة بالفوضى.
6- المواد الكيميائية توضع في اناء غير مخصص لها .
7- وجود حواجز في ممرات الخروج عند حدوث حرائق او ان تكون مغلقة.
8- اسلاك متدلية.
9- اضوية غير ثابتة (متأرجحة).
10- إرتفاع درجات الحرارة.
11- فقدان الأغطية أوان تكون غير كافية لوضعها فوق الحفر.

12-1 حماية المكائن

تزود المكائن بحماية ملائمة للتقليل أو ازالة الأخطار قبل وقوعها وقبل استعمال هذه المكائن ، ومن الصعب ضمان حماية المكائن وفي كل الظروف ، ولذا فأن الاخطار والاصابات يجب أن تكون متوقعة.

ولغرض حماية المكائن يجب ملاحظة ما يأتي:

1- التخلص من أو إزالة أو تقليل تاثير الأجزاء الخطرة من خلال حصرها بمشبك مصمم خصيصا للماكنة.
2- إجراء ترتيبات إحتياطية لتسهيل تبديل الأجزاء المتضررة لديمومة عملها.
3- وجود حماية للاجزاء المتحركة كالأغطية ، ويجب ان تكون مغلقة بجهاز آلي للأجزاء الخطرة .
4- تزييت وصيانة مستمرة للماكنة تجنباً للأعطال المفاجئة التي تسبب الأخطار اثناء العمل .
5- إضاءة إضافية ثابتة وذلك من خلال زيادتها عند نقاط العمل وتكون قابلة للنقل والحركة.
6- تزود أنظمة الحماية للماكنة بصوت انذار قوي.
7- صنع انظمة حماية الماكنة من المعدن، خشب البناء، زجاج متين مكون من صفائح بلاستيك، او مجموعة من هذه المواد تكفي لحماية الماكنة.

*كل أنواع الحماية التي حُددت يجب أن لا تمثل خطراً كما هي في الأشياء الساقطة ، الشظايا ، الاسلاك الحادة والخشنة او اي شي قد يسبب اصابات .

اسئلة الفصل الاول

س1/ الإصابات في العمل تنتج عن عدة أسباب ، ما هي هذه الأسباب ؟

س2/ هناك أنوع متعددة من معدات الوقاية الشخصية ، ما هي هذه المعدات وما هي استخدامات كل منها ؟

س3/ اعطِ امثلة على تأثيرات المواد الخطرة

س4/ هناك امور علينا تذكرها قبل بدأ العمل على اي ماكنة ، ما هي هذه الامور ؟

س5/ عند استخدام الاجهزة الكهربائية علينا اخذ بعض الامور بنظر الاعتبار ، ما هي هذه الامور ؟

س6/ ما هي النقاط التي يجب اتباعها عند العمل بالاسلاك الكهربائية ؟

س7/ كيف يمكن حماية المكائن ؟

الفصل الثاني

أنابيب مياه الشرب والصرف الصحي وطرق ربطها

Pipes of Potable and Waste Water And Way of Connecting Them

الاهداف

1- يتعرف الطالب على انواع أنابيب البلاستيك وملحقاتها.
2- يتعرف الطالب على انواع أنابيب الحديد المغلونة وملحقاتها .
3- يتعرف الطالب على انواع رابطات الأنابيب.
4- يتعرف الطالب على أنواع انابيب الصرف الصحي وملحقاتها
5- يتعرف الطالب على طرق قياس أقطار الأنابيب والتوصيلات.
6- ربط الجرس – السدادة (الذكر – الانثى).
7- الربط بالتسنين.
8- الربط بالفلنجات.
9- الربط بالاضافات الكيميائية.
10- الربط بالحرارة (الانصهار الكهربائي)

2-1 تمهيد

تستعمل أنواع مختلفة من الأنابيب في نقل مياه الشرب، ومنها الأنابيب البلاستيكية وأنابيب الحديد المغلونة ولربط شبكة الأنابيب نحتاج الى بعض الملحقات التي لابد منها وسوف يتم التطرق الى هذه الملحقات لاحقا.

2-2 الأنابيب البلاستيكية

تستعمل الأنابيب البلاستيكية في تغذية المياه الباردة والساخنة وتوزيع المياه في المباني والمنشأت الصناعية والمستشفيات وخطوط السوائل الغذائية مثل الالبان والعصائر وغيرها وكذلك للصرف الصحي .

2-2-1 مميزات الأنابيب البلاستيكية

تمتاز الأنابيب البلاستيكية بما ياتي :

1- مقاومتها العالية للصدأ والتآكل والأحماض.
2- غير موصلة للتيار الكهربائي.
3- لا تسمح بتراكم الترسبات على سطحها الداخلي لكونه املس.
4 - سهولة تركيبها بسبب خفة وزنها.
5- تحملها للصدمات ومقاومتها للكسر وتتميز بمرونتها العالية.

وتنقل الأنابيب البلاستيكية على شكل ربطات (حزم) ، تضم كل ربطة مجموعة من الأنابيب.

2-2-2 ملحقات الأنابيب البلاستيكية

أ - الملحقات غير المسننة: في الشكل (2-1) نماذج مختلفة لملحقات بلاستيكية غير مسننة نستخدم مصدر حراري (كاوية أنابيب) لربطها عند درجة (260 °C) ، أما في الشكل (2-2)، نماذج لملحقات غير مسننة عند ربطها نستخدم مادة لاصقة تولد حرارة نتيجة للتفاعلات الكيميائية بين المادة اللاصقة وجدران الأنابيب مما يسبب التصاقها مع بعضها بشكل تام كما في ملحقات وأنابيب الصرف الصحي .

الشكل(2-1) يوضح بعض الملحقات غير المسننة لشبكة مياه الشرب

الشكل (2-2) يوضح بعض الملحقات غير المسننة لشبكة مياه الصرف الصحي

ب - الملحقات المسننة : تكون هذه الملحقات مسننة من الداخل أما الأنابيب فتكون مسننة من الخارج وبالخطوة نفسها ويستعمل السن في ربط الأنابيب وملحقاتها إذ يساعد التسنين على أحكام الربط وتستعمل حشوة تلَف على السن الخارجي للأنبوب قبل الربط وبذلك يكون الربط محكم ويمنع تسرب المياه، انظر الشكل (2-3).

الشكل (2-3) يوضح بعض الملحقات المسننة من الداخل أو الخارج

ويستعمل أيضاً عند ربط الأنابيب البلاستيكية مع أنابيب معدنية في الشبكة الملحقات ذات التسنين الداخلي لحلقات نحاسية مسننة مثبتة بداخلها بأحكام اثناء تصنيعها وذلك لزيادة المتانة عند الربط ومقاومة الضغوط العالية للماء او أي سائل أو غاز يجري بداخلها، انظر الشكل (2-4).

الشكل (2-4) يوضح بعض الملحقات المسننة ذات الحلقة النحاسية

ج – ملحقات اخرى :

1- فلنجة مثقبة او غير مثقبة كما في الشكل (2-5) وتستعمل في ربط الانابيب الرئيسية المغذية خارج البناية.

الشكل (2-5) فلنجة مثقبة او غير مثقبة

2- حلقة ربط تستعمل في ربط أنبوبين مع بعضهما ويكثر استعمالها في ربط الانابيب الرئيسية المجهزة للماء خارج البناية و الشكل (2-6) يبين حلقة الربط .

الشكل (2-6)
حلقة ربط

3- مانعة تسرب مثقبة او غير مثقبة كما في الشكل (2-7) وتستعمل عند ربط الانابيب الرئيسية وذلك لمنع تسرب المياه.

الشكل (2-7)
مانعة تسرب
مثقبة او غير مثقبة

4- الصمامات وتستعمل لغلق وفتح مجرى الماء ومنها صمام الفراشة كما في الشكل (2-8) والصمام الكروي كما في الشكل (2-9).

الشكل (2-8) صمام الفراشة

الشكل (2-9) الصمام الكروي

بطاقة التمرين تمرين رقم -1-

اسم التمرين : التعرف على ملحقات الانابيب

مكان التنفيذ : ورشة محطات تصفية المياه الوقت المخصص : 4 حصص

أولا : الأهداف التعليمية :

بعد تنفيذ التمرين يجب ان يكون الطالب قادرا على ان :

يقيس اقطار الأنابيب والتوصيلات باستعمال قدمة القياس ويقطع الانابيب البلاستيكية باستعمال المنشار اليدوي

ثانيا : التسهيلات التعليمية :

انبوب بلاستك مع توصيلات مختلفة (بحسب المتوفر) – فيرنيه – منشار يدوي – منكنة مسك الانابيب.

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : معلمي ورشة محطات تصفية المياه				
اسم الطالب المرحلة : الثالثة التخصص : معالجة المياه وشبكاته				
اسم التمرين : التعرف على ملحقات الانابيب وقياس الاقطار الفصل : الثاني رقم التمرين : 1 الوقت اللازم : اربعة حصص				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	قياس اقطار العكوس	15		
2	قياس اقطار الانابيب	15		
3	قياس اقطار التوصيلات	10		
4	قطع انابيب بلاستيكية باستعمال المنشار اليدوي وبطول 300 ملم	20		
5	عزل وتصنيف التوصيلات والعكوس	10		
6	استعمال معدات السلامة والامان وارتداء بدلة العمل	10		
7	تنظيف مكان العمل واعادة العدد المستخدمة الى مكانها	10		
8	الوقت المستغرق	10		
المجموع				
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين 60% على ان يكون ناجحا في الفقرة 4 واقل منها يعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها.

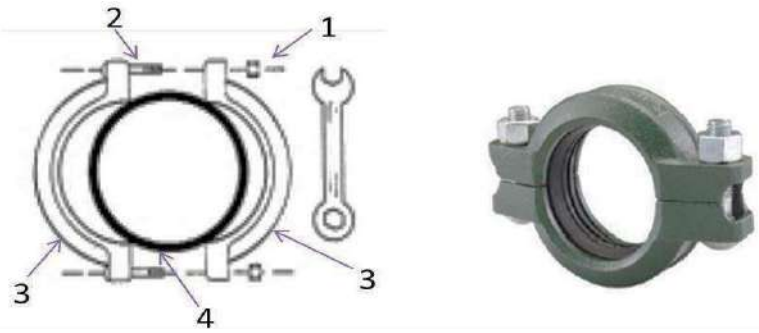
توقيع المدرب توقيع المدرب توقيع رئيس القسم

3-2 رابطات الأنابيب

الأنابيب الناقلة للمياه يجب ان تربط مع بعضها البعض بشكل متين ويجب عدم تسرب المياه من خلال التوصيلة ويستعمل لذلك رابطات بأشكال وأنواع مختلفة، ومن هذه الرابطات ما يأتي :

1-3-2 الرابطات الكتفية

هي رابطات بسيطة التصميم وبأشكال مختلفة والشكل (2 - 10) يبين نوعاً منها، وتتكون من جزأين وتحتوي على مانعة تسرب مطاطية تحيط بينها وبين الانبوبين وتربطهما معا، وتثبيت الربط عن طريق اللوالب والصواميل.



الشكل (2 – 10) رابطة كتفية:

1: صامولة ربط 2: لولب ربط 3: حلقة معدنية 4 : مانعة تسرب مطاطية

الشكل (2-11) يبين نوعاً اخر من الرابطات الكتفية المستخدمة في ربط الأنابيب وتحتوي على قفيص لتثبيت الحلقتين المعدنيتين، وتحتوي مانعة تسرب مطاطية لمنع تسرب الماء من خلال التوصيلة.

الشكل (2- 11) يبين رابطة كتفية لربط الانابيب وتحتوي على قفيص لتثبيت الربط

ان الرابطة الكتفية تعمل على إحكام الإنبوبين الموصلين مع بعضهما بحيث تمنع حركتهما، والشكل (2-12) يبين قطع في انبوبين مربوطين ببعض باستعمال رابطة كتفية ويوضح آلية الربط.

الشكل (2 – 12) يبين قطع في انبوبين مربوطين ويوضح الية الربط

2-3-2 مميزات الرابطات الكتفية

تتميز هذه الرابطة بما يأتي :

1- سهولة التركيب وكذلك سهولة الفتح للإصلاح عند حدوث ضرر او عند الحاجة الى تركيب صمام بين انبوبين باتجاه واحد ويبين الشكل (2-13) سهولة الفتح لإجراء التصليحات واستبدال الانبوب التالف.

2-تعد ثابتة ولا تتأثر بالاهتزازات وتتحمل ضغط الماء العالي، وعند الربط يجب ان تكون نهايتي الانبوبين والأكتاف نظيفة، ويستعمل زيت لتزييت الرابطة ونهايتي الانبوبين لسهولة التركيب.

الشكل (2-13) يبين سهولة الفتح لإجراء التصليحات

2-3-3 تثبيت الأنابيب

يجب تثبيت الانابيب التي تمر على الجدران والسقوف بشكل جيد إذ ان عدم تثبيتها يسبب حدوث اهتزازات في الأنابيب وذلك بسبب ضغط الماء فيها ، و هذه الإهتزازات تسبب اضرار في الأنابيب منها كسور وخاصة في مناطق التوصيلات وللتخلص من الأهتزازات تستعمل مقابض مثل مقبض الكوبرا كما في الشكل (2 - 14) والمقابض الانزلاقية كما في الشكل (2 - 15) للتثبيت.

الشكل (2 - 14) مقبض الكوبرا

الشكل (2 - 15) مقابض إنزلاقية

بطاقة التمرين تمرين رقم -2-

اسم التمرين : فتح وتركيب رابطات الأنابيب

مكان التنفيذ : ورشة محطات تصفية المياه الوقت المخصص : 4 حصص

أولا : الأهداف التعليمية :

بعد تنفيذ التمرين يجب ان يكون الطالب قادرا على ربط وتفكيك الانابيب بواسطة الرابطات .

ثانيا : التسهيلات التعليمية :

انبوبين بلاستيك بقطر 152 ملم و طول 2 متر أو بحسب المتوفر - رابطة أنابيب كتفية – رابطة أنابيب مفصلية .

استمارة قائمة الفحص				
الجهة الفاحصة : معلمي ورشة محطات تصفية المياه				
اسم الطالب	المرحلة : الثالثة	التخصص : معالجة المياه وشبكاته		
اسم التمرين : فتح وتركيب رابطات الانابيب الفصل : الأول رقم التمرين : 2 الوقت اللازم : اربعة حصص				
الرقم	الخطوات	الدرجة القياسية	درجة الأداء	الملاحظات
1	فتح الغطاء الخارجي لرابطة الانابيب ذات اللوالب	10		
2	اخراج مانعة التسرب بدون تلف	15		
3	تنظيف الأجزاء	10		
4	اعادة مانعة التسرب الى مكانها وتركيب غطاء الرابطة وربط اللوالب	15		
5	فتح رابطة الانابيب ذات القفيص الانزلاقي	10		
6	اخراج مانعة التسرب بدون تلفها	10		
7	تنظيف الاجزاء	10		
8	تركيب مانعة التسرب واعادة تركيب الرابطة	10		
9	ارتداء بدلة العمل واستعمال معدات السلامة والامان وتنظيف المكان واعادة العدد الى مكانها بعد تنظيفها	5		
10	الوقت المستغرق	5		
المجموع				
اسم الفاحص		التوقيع		
التاريخ				

الدرجة الدنيا لاجتياز التمرين 60% على ان يكون ناجحا في الفقرة 2 و 6 واقل منها يعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها -

توقيع المدرب توقيع المدرب توقيع رئيس القسم

4-2 الأنابيب الحديدية المغلونة وملحقاتها:

تستعمل الأنابيب الحديدية المغلونة في نقل المياه للاستهلاك المنزلي، وتمتاز بمتانتها ومقاومتها للصدأ والتأكسد وتربط هذه الأنابيب مع بعضها ومع ملحقاتها باستعمال التسنين وتنتج المصانع أنواعاً مختلفة من ملحقات الأنابيب الحديدية للتغلب على الأنحناءات والزوايا والاقطار المختلفة التي تبدأ من قياس (8) ملم الى (150) ملم لمعظمها، ولنتمعن جيداً في الشكل (2-16) والشكل (2-17) حيث يوضحان بعض ملحقات الأنابيب الحديدية المغلونة والملونة ، والتي يتم تلوينها حسب نوع الغاز او السائل المار بداخلها أو اي استعمال أخر.

الشكل (2-16) يبين بعض ملحقات الأنابيب الحديدية المغلونة

الشكل (2-17) يبين بعض ملحقات الأنابيب الحديدية الملونة بحسب نوع الاستعمال

5-2 أنابيب الصرف الصحي

هناك أنواع مختلفة من الأنابيب المستخدمة في الصرف الصحي، وإن أختيار نوع الأنبوب المستخدم في الصرف يخضع لإعتبارات منها مقاومتها للمواد الكيمياوية ومتانتها ووزنها وسهولة أجراء التصليحات عند حدوث مشاكل اضافة الى أمكانية تغيير جزء من الأنبوب أو كله عند حدوث عيب فيه، وتصنع أنابيب الصرف الصحي بأقطار مختلفة قد تصل الى 4 متر..

1-5-2 أنواع الأنابيب المستخدمة في الصرف الصحي

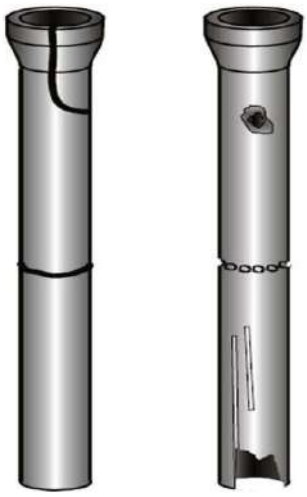
أ- الأنابيب البلاستيكية ب- أنابيب حديد الزهر (الاهين) ت- الأنابيب الخرسانية.

أ- الأنابيب البلاستيكية:

واسعة الإستعمال داخل المباني وتستعمل ايضا خارج البنايات- ولربط الأنابيب البلاستيكية مع بعضها تستعمل لاصقة كيمياوية تولد حرارة تعمل على صهر ومزج السطح الداخلي للتوصيلة والسطح الخارجي للأنبوب.

ب - أنابيب حديد الزهر (الآهين):

حديد الزهر هو سبيكة من الحديد والكاربون مضاف اليه بعض العناصر الأخرى ، وتتميز أنابيب الحديد الزهر بكونها تتحمل ضغط عالي الا انها هشّة وغير مرنة ولا تتحمل الطرق أو العزوم ، ويظهر فيها بعض العيوب عند العمل، فالأنابيب ذات الأقطار الصغيرة يكون ضغط المياه داخلها قليل وعزم القصور الذاتي قليل اما الأنابيب ذات الأقطار الكبيرة يكون ضغط المياه فيها عالي وكذلك عزم القصور الذاتي فيكون هذا الانبوب معرض لحدوث شرخ طولي فيه ، في الشكل (2-18) نلاحظ شرخ طولي في الانبوب في جهة اليسار وتآكل في الانبوب في جهة اليمين ويُعد التآكل من أهم العيوب التي تظهر في أنابيب حديد الزهر- تحتاج أنابيب حديد الزهر عند ربطها الى تجهيزات خاصة مثل خيوط الكتان الذي يستعمل كحشو ورصاص منصهر وذلك لمنع التسريب من خلال التوصيلة.



الشكل (2-18) شرخ طولي في الانبوب في جهة اليسار وتآكل في الانبوب في جهة اليمين

ت - الأنابيب الخرسانية:

تصنع الأنابيب الخرسانية من الكونكريت ذو الكثافة العالية ونفاذية قليلة للماء، ويمكن التحكم بسمك الانبوب حسب الحاجة، والأنابيب الخرسانية هشّة وتنكسر اذا تعرضت الى صدمة، الا انها تتحمل الضغط العالي وتحتاج الى عناية واهتمام عند نقلها وتصنع هذه الأنابيب بأقطار كبيرة تصل الى 2 متر، وتستعمل حلقات من المطاط المرن لربط الأنابيب مع بعضها، تخضع هذه الأنابيب الى فحوصات هندسية قبل استعمالها ، ويعتمد مقدار الضغط المسلط عليها على سمكها.

الشكل (2-19) يبيّن صورة للأنابيب الكونكريتية

6-2 ربط الأنابيب بالكبس

المهارة:

هنا سيتعلم الطالب مهارة تركيب أو كبس الانبوب بانبوب اخر- علينا قبل البدء بعملية الكبس معرفة قطر الانبوب ونوعه لأنه سيعطي انطباعا عن الطريقة والمواد المطلوبة للتركيب.

إجراءات السلامة: قبل البدء بالتمرين لاتنسى ارتداء الآتي:

الشكل (2 -20) عدة السلامة الصناعية

المواد المطلوبة للتمرين:

الشكل (2 - 21) انابيب – مانع تسرب (واشر) – فرشاة تنظيف – علبة تزييت

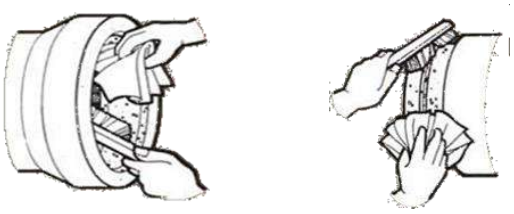
التمرين:

يتعلم الطالب مهارة تركيب مانع التسرب (الواشر) الداخلي والخارجي ثم تركيب (كبس) الأنابيب بغض النظر عن النوع (كونكريتي، بلاستيكي ، معدني أو مزجج) المهم أنها ترتبط بطريقة التداخل (الذكر والانثى).

خطوات العمل:

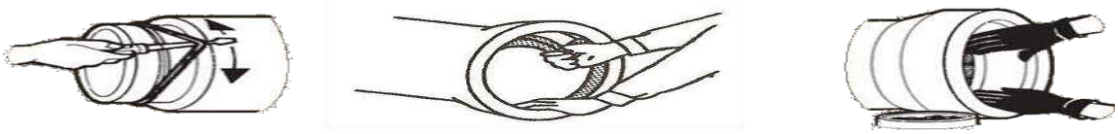
1- ارتداء عدة السلامة الصناعية شكل (2-20)

2- قم بتنظيف الجزأين المتداخلين في الأنبوب وخصوصا مكان الواشر .



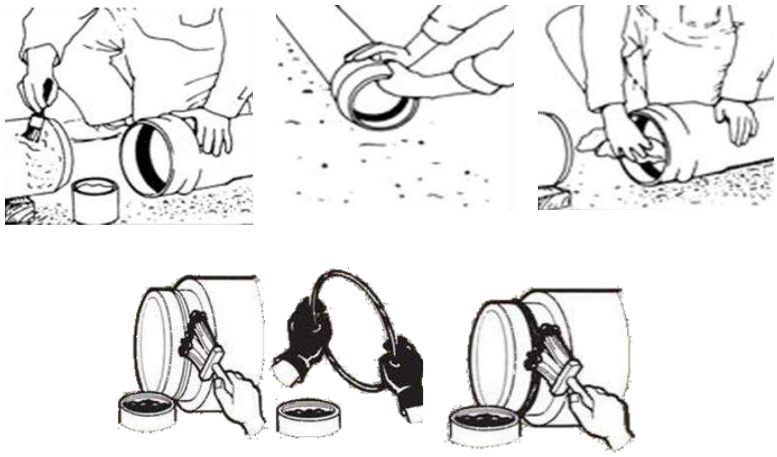
الشكل (2 – 22) يوضح عملية التنظيف

3- قم بتركيب مانع التسرب (الواشر) الداخلي أو الخارجي وكما مبين أدناه.



الشكل (2 - 23) يوضح تركيب مانع التسرب (الواشر)

4- بقطعة قماش أو فرشاة أمسح الواشر والانبوب بزيت خاص يأتي مع الانبوب بزيت خاص يأتي مع الانبوب لتسهيل عملية كبس الانابيب مع ملاحظة انه في حال عدم وجود هذا الزيت الخاص وفي حالات الضرورة القصوى استخدام زيت أو دهن الطعام القابل للاكل.



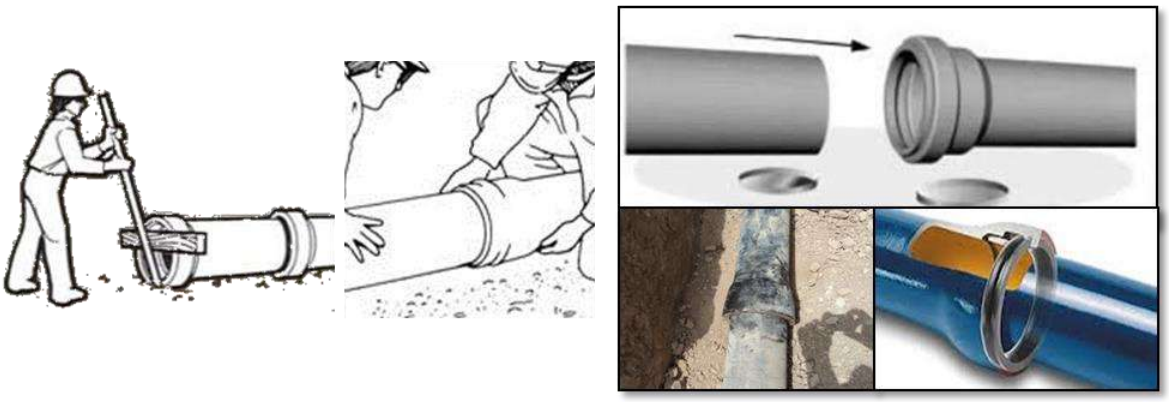
الشكل (2 - 24) يوضح تزييت مانع التسرب (الواشر)

5- ربط الانبوبين مع بعضهما بالضغط اما باليد او بادوات او مكائن مناسبة حسب قطر الانبوب .

*عند تجهيز المواد اللازمة للتمرين يتم اختيار انبوب ذو قطر معين ونوع الانبوب الذي سيتم عليه التمرين بالاعتبار فبالاضافة الى ما ذكر أعلاه نحتاج ايضا الى المواد والمكائن الموضحة أدناه.

الشكل (2 - 25) يوضح المكائن والأدوات المناسبة لربط أنابيب الصرف الصحي

أ- كبس الأنابيب ذات الأقطار الصغيرة والخفيفة الوزن نسبيا.



الشكل (2 - 26) يوضح تركيب الأنابيب صغيرة الاقطار وخفيفة الوزن

ب- كبس الأنابيب المتوسطة الأقطار.

الشكل (2 – 27) يوضح تركيب الأنابيب المتوسطة الاقطار

ت - كبس الأنابيب الكبيرة الأقطار:

لربط أنابيب الصرف الصحي الكبيرة نستخدم معدات هيدروليكية ورافعات للتغلب على أوزان هذه الأنابيب الثقيلة كما موضح في الشكل(2-28).

فائدة إستعمال المعدات الهيدروليكية في ربط انابيب الصرف الصحي :

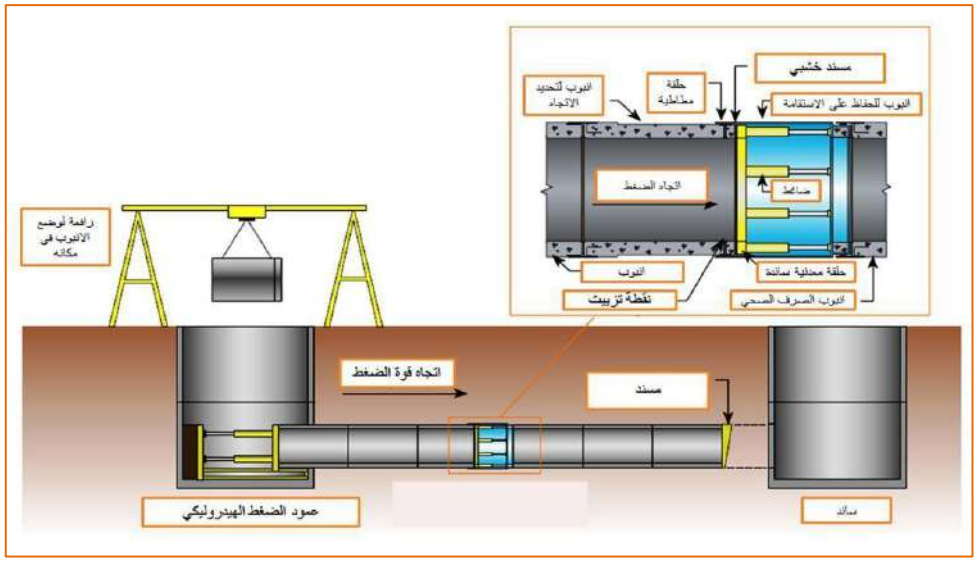
1 – الحصول على ربط دقيق وخالي من العيوب.

2 – تدفق للمياه بدون مشاكل.

3 – قلة عدد العاملين.

4 – مدة انجاز العمل تكون قليلة وبذلك تكون كلفة العمل منخفضة .

5 – العمل أكثر أمان.



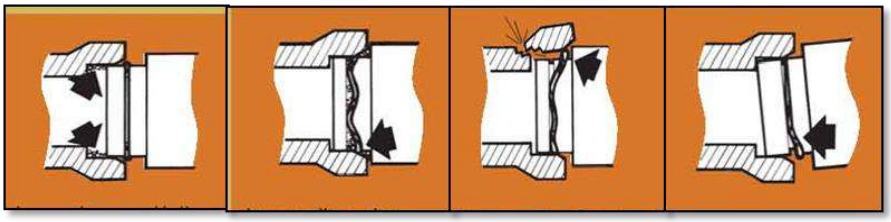
الشكل (2 – 28) يوضح المعدات الهيدروليكية لربط الانابيب ذات الاقطار الكبيرة

وفي أدناه بعض الصور لنصب الأنابيب الكبيرة والثقيلة والتي تكون بمساعدة الحفارة أو الكرين أو بالاعتماد على الجهد البشري أن امكن.

الشكل (2 - 29) يوضح تركيب الأنابيب كبيرة الاقطار

عمل خاطئ تجنبه :

عند التمرين وفي كبس الأنابيب ذات مانع تسرب(واشر) خارجي تجنب حصول التالي.



الشكل (2 - 30) يوضح حالات تركيب خطا

يعاد التمرين أعلاه مع استخدام ملحقات الأنابيب التي تستخدم طرق التركيب نفسها ولعدة أقطار.

الشكل(2 - 31) يوضح نماذج مختلفة لأ نابيب وملحقاتها

2 -7ربط الأنابيب بالتسنين

يستخدم هذا النوع من الربط في ربط الأنابيب المعدنية وبالاضافة الى ذلك فاننا هنا سنقوم بتدريب الطالب على التعامل مع اي تسنين من أنابيب أو براغي أو صامولات أو اي قطعة ميكانيكية تقتضي الضرورة احتوائها على تسنين لغرض معرفة التسنين ولغرض اكتساب مهارة التسنين .

2-8 انشاء أو تنظيف التسنين

المهارة: في هذا التمرين نريد من الطالب تعلم مهارة انشاء مسنن جديد أو تنظيف مسنن قديم باستخدام القلاووظ (لصنع سن داخي) أو البافتة (لصنع سن خارجي)-

إجراءات السلامة:

قبل البدء بالتمرين لاتنسى ارتداء عدة السلامة الصناعية انظر الشكل (2 - 20).

المواد المطلوبة للتمرين:

الشكل(2 – 32) يوضح المواد المطلوبة لتنفيذ التمرين

من الامور المهمة عند انشاء او تنظيف التسنين :

1- القطر الداخلي أو الخارجي للتسنين:

ففي حالة انشاء سن داخلي نحتسب القطر الداخلي (قياس البرينة) = قياس التسنين – الخطوة.

فمثلا لدينا قطعة ميكانيكية فيها ثقب ونريد انشاء مسنن في داخله يكون قياس البرغي الذي سيدخل في هذا المسنن هو M12*1.5 حيث أن M12 هو القطر الخارجي للبرغي و ال 1.5 هي الخطوة لذلك فان قياس البرينة التي نحتاجها في هذا التمرين هي:

12-1.5 = 10.5 ملم اواكثربقليل لاعطاء سماحية فمثلا نختاربرينة 10.6 أو 10.7 ملم .

انتبه الى أن قطر التسنين ليس هو قياس راس المسنن مثلا برغي ذات تسنين M10 فان قطر راس البرغي أو النت (الكوشة أو قياس السبانة) سيكون17 ملم .

اما في حالة انشاء تسنين خارجي ولنفس القياس M12*1.5 فان القطر الخارجي للقطعة الميكانيكية المراد عمل التسنين لها يجب

الشكل (2 – 33) يوضح سيت تسنين داخلي وخارجي

أن يكون 12 ملم أو اقل بقليل لاعطاء سماحية للسن كان يكون 11.8 ملم أو 11.9 ملم . وفي كلتا الحالتين ولغرض الحصول على تسنين داخلي أو خارجي ولاعطاء السماحية فان قوة المعدن تلعب دور مهم في تحديد مقدار السماحية ففي المعادن الضعيفة نجد أن المعدن يتمدد عند مرور القلاووظ أو البافتة من خلاله بينما لاتحصل هذه الحالة في المعادن الصلبة .

2- نوعية القلاووظ هل هو قطعة واحدة ام أثنين أم ثلاث قطع:

التي تسمى بالمرحلة الواحدة أو عدة مراحل يعتمد كليا على الشركة المصنعة فنجد قلاووظ وأحد يقوم بانشاء السن بينما هناك شركة مصنعة تعطي ثلاثة قلاووظات لانشاء نفس السن ففي الاول مجرد فتح للتسنين والثاني تجذير والاخير تنظيف.

وللتمييز يجب قراءة ما مكتوب على القلاووظ أو البافتة أو الانتباه الى الخطوط المرسومة أو المحفورة على هذه القطع والشكل (2 - 34) يوضح سيت قلاووظ يتكون من ثلاث قطع لثلاث مراحل قطع اول وثاني وثالث ومن

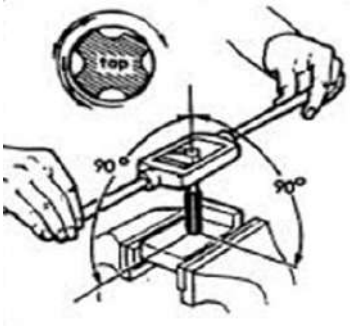
الممكن تمييزها بسهولة ، الاول عليه علامة خط واحد والمقدمة سلبة طويلة وقمة السن عريضة ، والثاني عليه علامة خطين والمقدمة سلبة قليلة وقمة الاسنان شبه مكتملة ، أما الثالث والاخير لا توجد عليه علامة وقمة السن حادة تقريباً ولا توجد سلبة، وهنالك انواع السيت يتكون من قطعتين فقط وتستعمل للتسنين الناعم ، وكذلك نوع أخر من القلاووظ يتكون من قطعة واحدة تحوي المراحل الثلاث ، أما بافتة الدايس يتم أختيارها حسب السن المطلوب ويكتب عليها كافة المعلومات المطلوبة (الخطوة أو عدد الاسنان في الانج أو السنتمتر والقطر).

الشكل (2 - 34) يوضح سيت قلاووظ ثلاث قطع

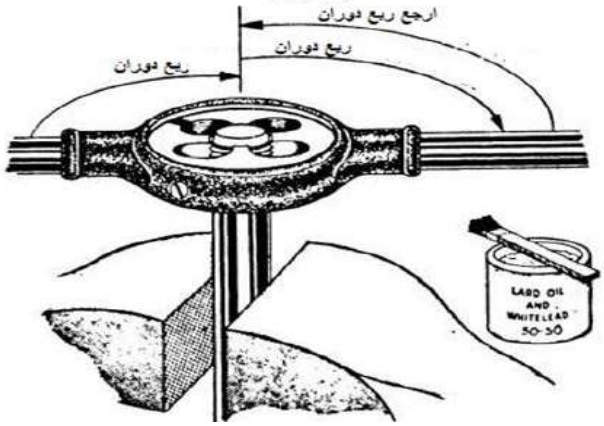
3- عندما تشرع بانشاء تسنين يجب أن تكون يدك باستقامة التسنين واحذر الميلان وان تكون القطعة المراد التسنين لها مثبتة بصورة صحيحة وعمودية.

4- يتم العمل من خلال الضغط للاسفل وبنفس الوقت ادر يديك بالاتجاه المطلوب وحاول مع كل ربع دوران يد ترجع حركة اليد بالاتجاه المعكوس ربع دوران ثم تقدم نصف دوران يد وهكذا .

5- التزييت حيث يجب وضع بضع قطرات من الزيت على مكان التسنين للحفاظ على اداة التسنين وتسهيل عملية الصنع . في أدناه مثال لانشاء مسنن خارجي بالبافتة.



الشكل (2 - 35) يوضح عملية التسنين الداخلي بأستعمال القلاووظ



الشكل (2 – 36) يوضح عملية التسنين الخارجي بالبافتة

تمرين

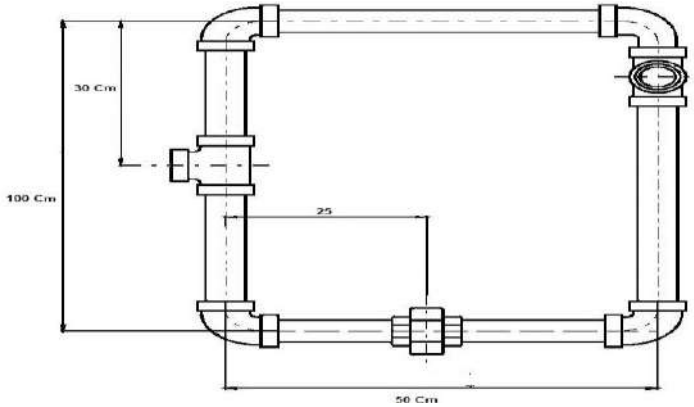
- تسنين الأنابيب الصغيرة المستخدمة في المنازل:

في هذا التمرين نريد من الطالب أن يتعلم مهارة كيفية قطع انبوب وإنشاء تسنين للانبوب ذو قطر نصف انج وبالمعدات المستخدمة في الورش العادية.

المواد المطلوبة للتمرين:

الشكل (2 - 37) يوضح بعض العدد والمواد المطلوبة لتنفيذ التمرين

لنبدأ بالتمرين الآتي:



الشكل (2 – 38) يوضح التمرين

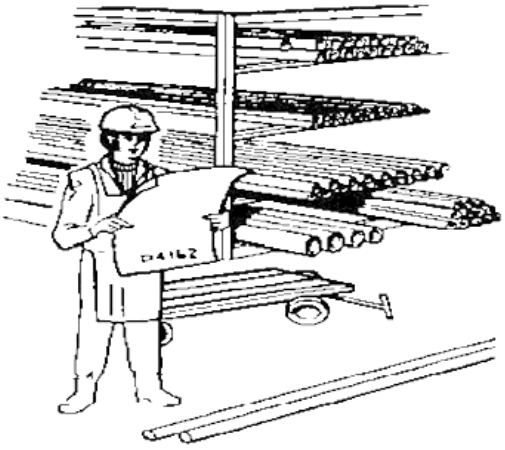
ملاحظة: يحتفظ كل طالب بهذا التمرين في خزنته الخاصة لأنه سيحتاجه في التمارين القادمة.

6- قم باحتساب المواد المطلوبة أو مايسمى باعداد جدول كميات لتهيئة المواد المطلوبة قبل البدء بالعمل-

ملاحظة: الجدول في الاسفل مثال للتوضيح وليس له علاقة بالكميات المطلوبة للتمرين اعلاه.

اسم مكان العمل: اعدادية صناعة ----------

التسلسل	المادة المطلوبة	الوحدة	الكمية
1	انبوب (بوري) نصف انج	متر طول	3
2	عكس 90	قطعة	7
3	ربط T	قطعة	3
4	شريط تفلون	قطعة	2

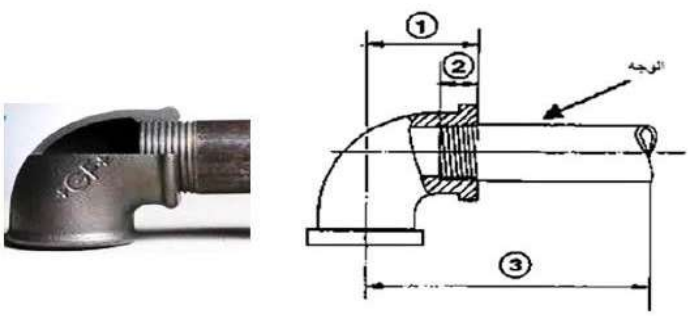


الشكل (2 – 39) يوضح مخزن المواد وجدول الكميات المطلوبة

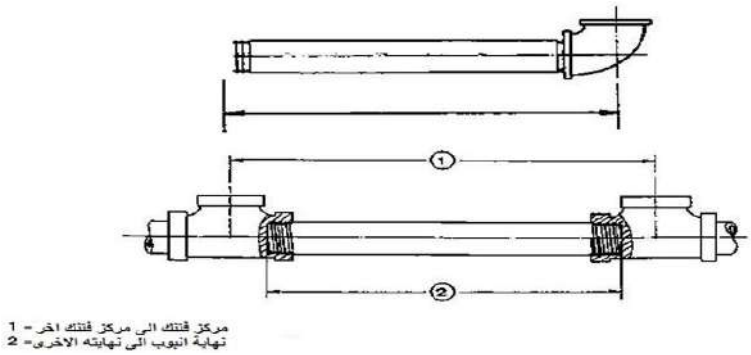
خطوات العمل

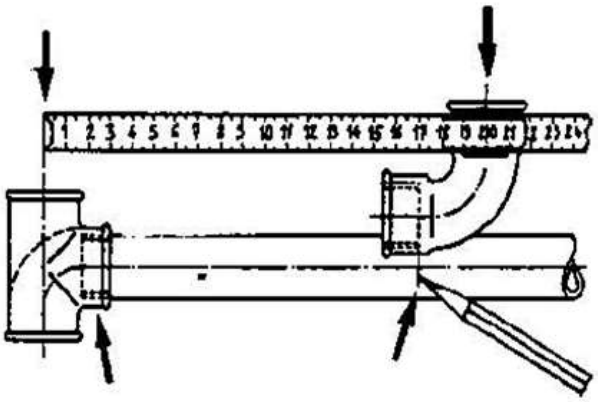
1- قبل البدء بالتمرين لاتنسى ارتداء عدة السلامة الصناعية أنظر الشكل (2 – 20) :

2- قم بقياس الطول المطلوب (انتبه الى وجود ثلاثة قياسات مهمة) وتأشير الطول المطلوب للقطع .



1 = المركز الى الوجه
2 = تداخل التسننين
3 = قياس من مركز الملحق (فتنك) الى نهاية القياس في الانبوب





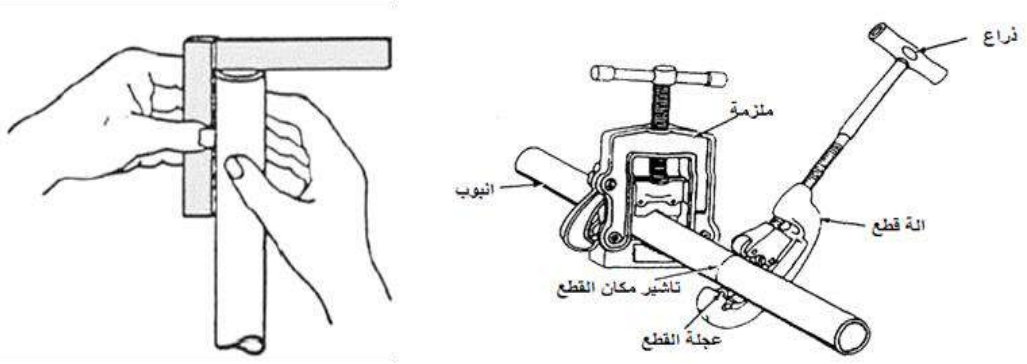
الشكل (2 - 40) يوضح عملية القياس

3- قم بتثبيت الانبوب بالملزمة (المنكنة) .

الشكل (2 - 41) يوضح التثبيت بالملزمة

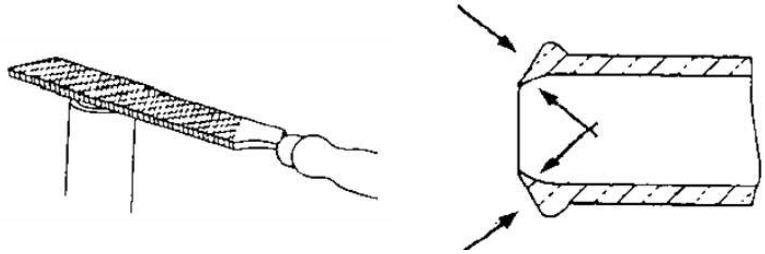
4- ابدأ بعملية القطع ولاتنسى التزييت أثناء القطع:

في بعض الاحيان ولعدم وجود الالة المخصصة للقطع أو في الأماكن الضيقة فنستعمل المنشار اوجهاز التجليخ (الكوسرة الطيارية) ولكن انتبه الى استقامة وجه الانبوب .



الشكل (2 - 42) يوضح عملية القطع

5- انتبه الى بداية الانبوب بعد القطع وقم بتنظيف البداية أن امكن .



الشكل (2 - 43) يوضح تنظيف بداية الانبوب من النتوأت

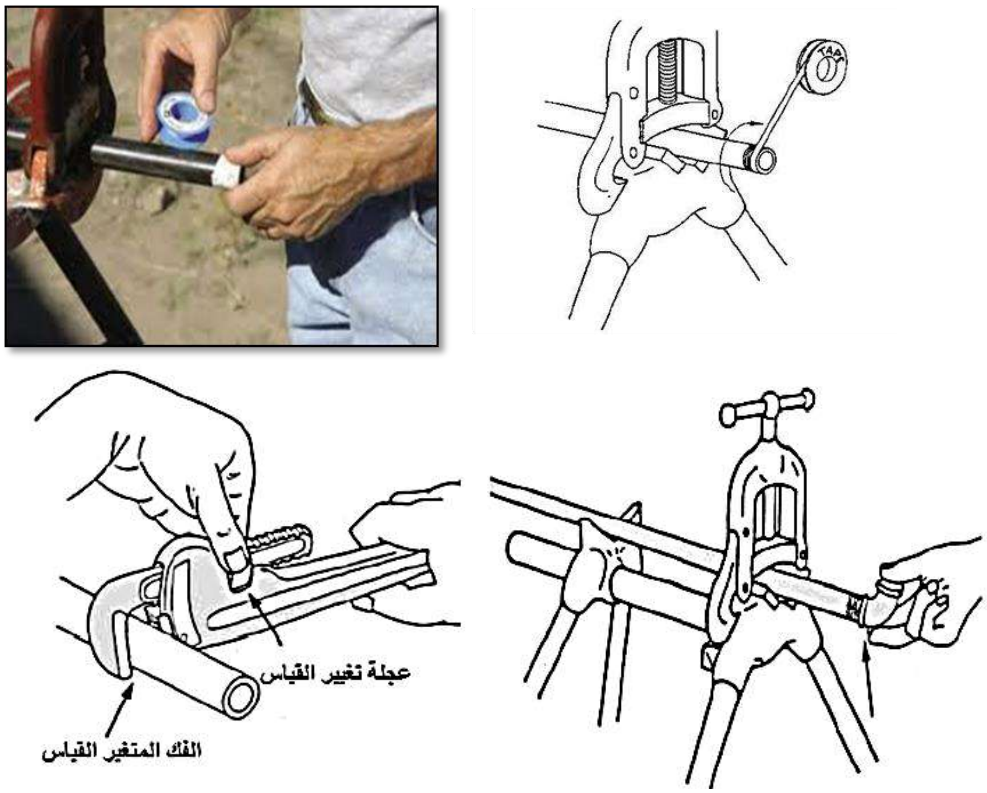
6- قم بعملية التسنين:

ولاتنسى التزييت وعند تدوير اليد لتحريك البافتة اضغط باليد الأخرى باتجاه الامام لدفع البافتة الى الامام.

الشكل (2 - 44) يوضح عدة التسنين

7- قم بتنظيف السن بالفرشاة .

عند الحاجة الى ربط ملحق او قطعة مع الانبوب الذي تم انشاء سن له ضع شريط تفلون واربط القطعة المراد تركيبها . كما في الشكل (2-45) .



الشكل (2 - 45) يوضح ربط أحدى الملحقات مع الأنبوب

18-2ربط الأنابيب بالفلنجات

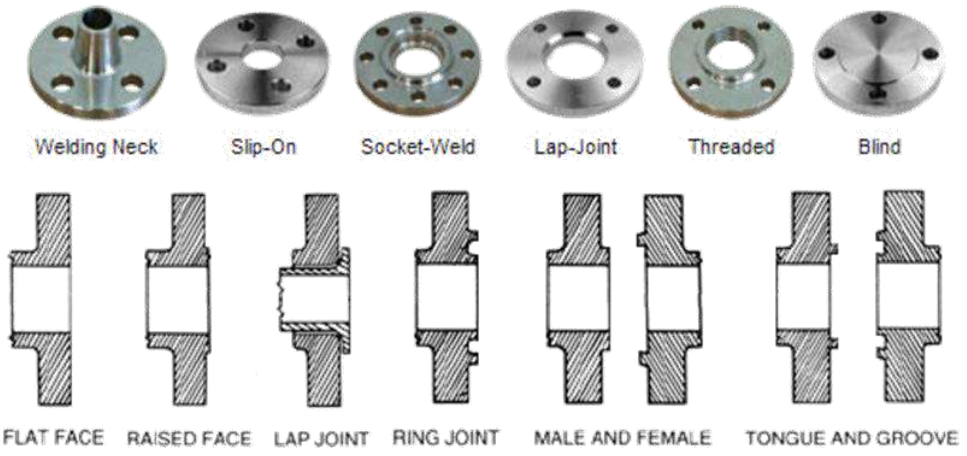
إجراءات السلامة:

قبل البدء بالتمرين لاتنسى ارتداء عدة السلامة الصناعية الموضحة في الشكل (2 - 46).

المواد المطلوبة للتمرين:

الشكل (2 - 46) يوضح عدد ومواد التمرين

اليك بعض أنواع الفلنجات مع تسمياتها العلمية:



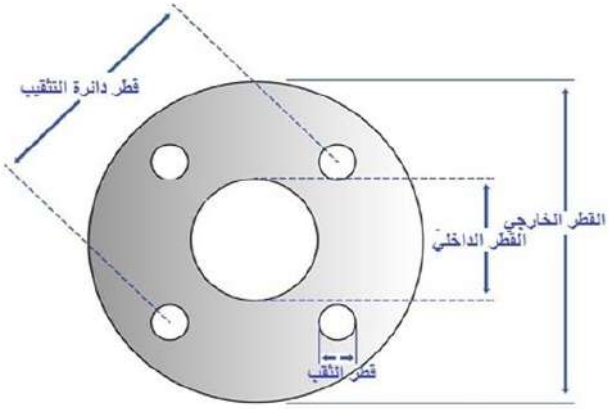
الشكل (2 – 47) يوضح بعض أنواع الفلنجات

9-2 قياس الفلنجات

في هذا التمرين نريد من الطالب أن يكتسب مهارة تساعده على قياس الفلنجة وان كانت ستعشق مع الفلنجة الثانية ام لا ومحتمل أن تكون الفلنجة جزء من الأنبوب أو قد تستخدم في اي قطعة ميكانيكية أخرى .

انتبه الى ما يأتي:

- قطر الثقب.
- قطر دائرة التثقيب وهو الذي يحتوي على كل مراكز الثقوب.



الشكل 2 - 48 يوضح قياسات الفلنجة

ولقياس قطر دائرة التثقيب احسب اولا عدد الثقوب ثم ابدا بالقياس وكالآتي:

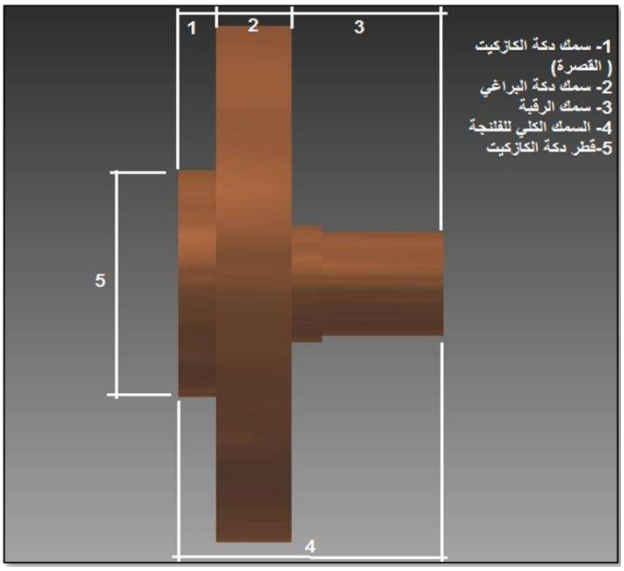
-في الفلنجات الدائرية ذات اعداد زوجية للثقوب فأن قياس قطر دائرة التثقيب يؤخذ بقياس المسافة بين مركزي ثقبين متقابلين او بداية ثقب مع بداية ثقب اخر مقابل له كما في شكل (2-49).

الشكل (2 – 49) يوضح قياس دائرة التثقيب (لفلنجة مزدوجة الثقوب)

- في الفلنجة الدائرية ذات الخمسة ثقوب فأن قياس قطردائرة التثقيب يكون من بداية ثقب الى مركز الثقب الذي يلي بعده ، وكما موضح في شكل(2-50).

الشكل (2 – 50) يوضح قياس دائرة التثقيب (لفلنجة مفردة الثقوب)

-انتبه الى القياسات الأخرى وانتبه الى أنها قد تكون غير موجودة في أنواع أخرى من الفلنجات والشكل (2-51) يوضح ابعاد الفلنجة:



الشكل(2 -51) يوضح الفلنجة وأبعادها

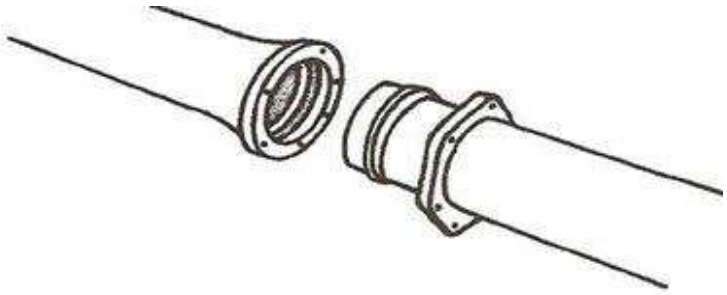
- ان كيفية ربط الفلنجة بالانبوب أو بالقطعة الميكانيكية وطريقة الربط هذه تحدد اهمية أو عدم اهمية القطر الداخلي للفلنجة وهنا من المحتمل أن تكون جزءا لايتجزا من الانبوب كما في أنابيب الدكتايل أو أن يكون الربط بالتسنين، كما في الأنابيب الحديدية أو البلاستيكية أو لصقا بالمواد الكيماوية كما في الأنابيب البلاستيكية .
ويجب معرفة نوع الفلنجة والذي يحدد نوع الكازكيت (قطعة من الكارتون أو المطاط أو اي مادة أخرى توضع بين الانبوب والفلنجة عند الربط) هل هو مدور فقط ام مثقب ايضا وما هو قطره الداخلي والخارجي .

10-2 ربط الفلنجات وتركيب مانع التسرب (الكازكيت)

في هذا التمرين يتعلم الطالب مهارة ربط الفلنجات والتي تصحبها تركيب الكازكيت وفيما يلي تركيب الأنابيب ذات الكازكيت

أثناء التمرين انتبه الى مايأتي:

- إذا كان الانبوب ذات كازكيت داخلي وفلنجة خارجية فعلى الطالب أن يستخدم مهارة كبس الأنابيب والتي تعلمها في التمرين السابق.



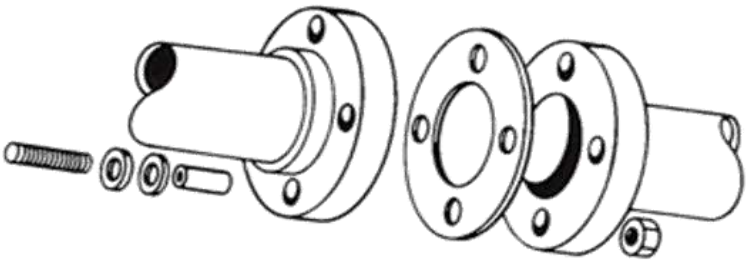
الشكل (2 – 52) يوضح نوع من الربط بالفلنجات

خطوات العمل

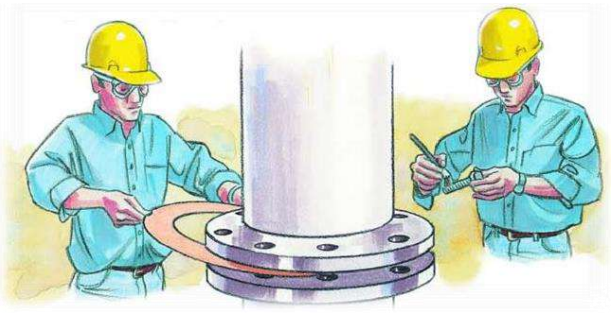
1- ارتداء عدة السلامة الصناعية كما موضح في الشكل (2-20)
2- قم بفحص الفلنجات للتأكد من سلامتها من ناحية انتظام وجهها وعدم وجود خدوش أو زوائد.

الشكل (2 – 53) يوضح فحص الفلنجات قبل الربط

3- في البداية يتم التثبيت من خلال وضع البرغي الاسفل اولاً وبعد وضع الكازكيت وتتم الطريقة من خلال حشر الكازكيت واستخدام القضيب المساعد (انتبه الى أن هذه الخطوة تحتاج الى مهارة وتركيز وانتبه الى وضع الكازكيت النهائي ليكون موضوع بصورة صحيحة لأن الخطوات اللاحقة ستعتمد على صحة إجراء هذه الخطوة)، هذا القضيب المساعد هو عبارة عن قضيب بشكل السنارة(جنكال) يستخدم للمساعدة في حشر الكازكيت ويمكن تصنيعه موقعيا باستخدام اي سلك لحام أو (شيش رفيع).



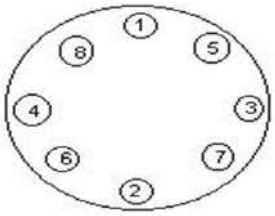
الشكل (2 – 54) يوضح الفلنجات والحشوة



الشكل (2 - 55) يوضح عملية ابدال حشوة (كازكيت) متضررة

4- ضع كل البراغي في موضعها.

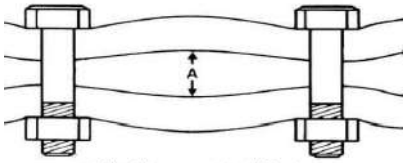
5- ابدا بالضب برغي بعد آخر وبالتقابل وبالتدريج (لاتربط البرغي للنهاية مرة واحدة).



الشكل (2 - 56) يوضح تدرج ربط البراغي

6-يفضل استخدام ذراع العزم لتحديد قيمة العزم المطلوب ولتجنب الأضرار أثناء الربط وذراع العزم هو عبارة عن مفل من خلاله يمكن تحديد القوة اللازمة لضب البرغي وذلك بتغيير طول العتلة المنزلقة.

الشكل(2 - 57)يوضح إستعمال ذراع العزم



الشكل (2- 58) يوضح ضرر الربط بقوة زائدة

أعد التجارب أعلاه على ملحقات الأنابيب.

الشكل (2 – 59) يوضح بعض الملحقات للربط بالفلنجات

2 - 11 ربط الأنابيب بالاضافات الكيميائية

يتعلم الطالب مهارة تركيب الأنابيب التي تربط باللواصق الكيمائية، وهي مواد سائلة صمغية عند وضعها على سطح الأنبوب تعمل على أذابة طبقة رقيقة منه لتتجانس مع الطبقة المذابة في القطعة الثانية عند تداخلهما معا ليصبحا قطعة واحدة، أو تكون مادة صمغية بين القطعتين تمسكهما معاً بقوة ، ومن هذه المواد (الايبوكسي ، السليكون ، الغراء الابيض ، البوليميد) والمناسب أكثر عند ربط الانابيب البلاستيكية للدور السكنية هو (كلوريد البولي فينيل) .

إجراءات السلامة:

قبل البدء بالتمرين لاتنسى ارتداء عدة السلامة الموضحة في الشكل (2 – 20) ، وتكون التهوية جيدة للتخلص من الغازات المتطايرة عند فتح العلبة واستعمال المادة اللاصقة، كذلك يمنع الاشتغال قرب لهب نار مشتعلة لانها مواد سريعة الاشتعال.

المواد المطلوبة للتمرين:

شكل (2 – 60) يوضح المواد المطلوبة لتنفيذ التمرين

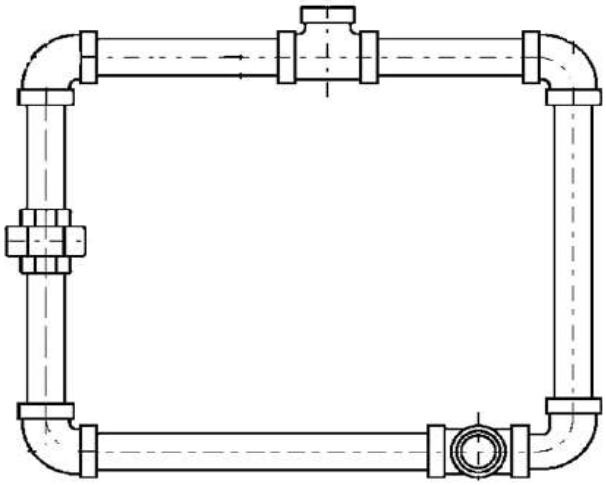
ملاحظة مهمة:

في هذا النوع من تركيب الأنابيب يستخدم الطالب مهارة القياس والتي هي نفس المهارة التي تعلمها في ربط الأنابيب المغلونة (المستخدمة لمياه الشرب في الدور) وذلك بتطبيق نفس التمرين الذي قمنا به في ربط الأنابيب المغلونة ولكن على الطالب استبدالها بأنابيب وملحقات بلاستيكية.

التمرين:

افترض انك في أحد مواقع العمل وطلب منك المهندس المشرف أن تستبدل المخطط في الاسفل المصنوع من الأنابيب المغلونة وذلك من خلال تفكيكه وان تصنع بدلا منه نفس المخطط ولكن باستعمال الأنابيب البلاستيكية.

ملاحظة: هنا لم نضع قياسات على فرض أن الطالب قام بصناعته بنفسه في تمرين الأنابيب المغلونة ولذلك عليه فك القديم وقياسه واستبداله بالأنابيب البلاستيكية.



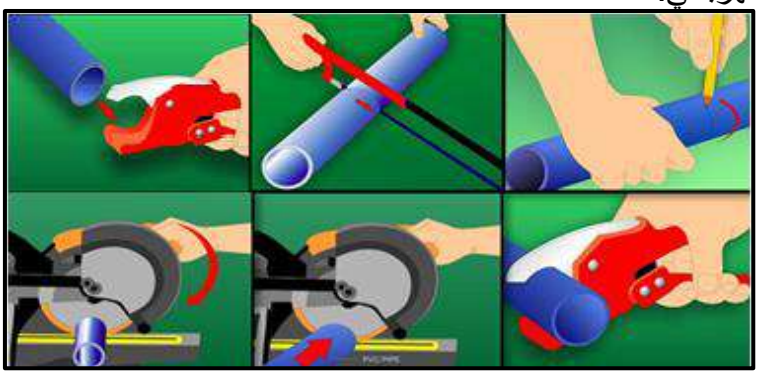
شكل (2 – 61) يوضح مخطط للتمرين

خطوات العمل:

1- ارتداء عدة السلامة الصناعية كما موضح بشكل (2-20).

2- قياس الأنابيب حسب الطول المطلوب .

3- قم بعملية القطع والذي يختلف هنا عن الأنابيب المغلونة وتتم عملية القطع من خلال استخدام المنشار أو الكتر اليدوي (القاطع) أو الكهربائي.



شكل (2 - 62) يوضح تحديد القياس والقطع ، وادوات القطع

4- انتبه الى نظافة وجه الانبوب ومن المحتمل انه يحتاج الى تنظيف بالمبرد أو بالكتر.

شكل (2 – 63) يوضح تنظيف مقدمة الانبوب

5- افتح علبة اللاصق وخذ مقدار معين من المادة اللاصقة بالفرشاة الخاصة بالعلبة وضع طبقة على مقدمة الأنبوب التي ستدخل في الجزء الملحق ، وفي داخل الملحق الذي سيربط معه ، وكما هو موضح في الشكل (2-64)، ثم قم بعملية الربط .

شكل (2 - 64) يوضح وضع اللاصق والربط

ملاحظة :

- انتبه الى نوعية اللاصق فأنها تختلف من شركة مصنعة الى أخرى ومن قطر انبوب الى آخر والمهم أن تنتبه جيدا الى أن تستعمل لواصق وملحقات أنابيب متجانسة في النوعية (بحسب نصيحة صاحب المتجر).
- في حالة الأنابيب البلاستيكية كبيرة الأقطار وعند قطع الانبوب لغرض الحصول على وجه انبوب مستقيم ونظيف نستخدم نفس مهارة القطع التي استخدمت في قطع الأنابيب الحديدية.

12-2 ربط الأنابيب بالحرارة (الانصهار الكهربائي)

في هذا التمرين يتعلم الطالب مهارة تركيب الأنابيب البلاستيكية الغير مسننة التي يتم لصقها باستعمال مصدر حراري.

المواد المطلوبة للتمرين:

شكل (2 – 65) يوضح مواد التمرين

التمرين

ربط عكس 90 ° بانبوب طول 30 سم فقط لاننا بعد ذلك سنقوم بتمرين شامل.

انتبه الى ما يأتي أثناء التمرين:

- قم باستخدام نفس المهارة في قياس الأنابيب المغلونة وأنابيب الربط باللواصق الكيميائية.

خطوات العمل:

1- ارتداءعدة السلامة الصناعية كما موضح بشكل (2-20)

2- قم بتأشير الطول المطلوب (في هذا التمرين طول 30 سم) .

3- قم بقطع الانبوب .

شكل (2 - 66) يوضح عملية القطع

4- قم الآن بتركيب الجزأين المراد ربطهما بالة اللحام (الكاوية) لغرض التسخين واتركهما لفترة مناسبة ثم حررهما من الالة.

شكل (2 - 67) يوضح عملية التسخين

5- على وجه السرعة قم بربط القطعتين واتركهما لتبردا وسيتم الالتصاق.

شكل (2 - 68) يوضح عملية توصيل القطعتين معاً وتركهما ليبردا

تمارين عامة:

يتم تشكيل مجاميع كل مجموعة تتكون من ثلاثة اشخاص سيقومون بتنفيذ التمارين الآتية :
(كل مجموعتين تختار أحد هذه التمارين).

تمرين رقم (1):

اسم التمرين: ربط الأنابيب المغلّونة داخل المباني مع الحنفية والعكس.
مكان العمل : ورشة الصحيات.
الزمن: ساعتان.
الأهداف التعليمية: أن يكون الطالب قادراً على اتقان أعمال ربط الأنابيب المغلّونة وملحقاته داخل المباني.
التسهيلات التعليمية:

- أنبوب مغلّون قطر (1/2) أنج مع ملحقاته (عكس ، حنفية).
- عدة الأعمال الصحية.

خطوات العمل:

* إقطع الطول المطلوب من الأنبوب المراد تأسيسه داخل المبنى .
* سنن هذه القطعة باستخدام عدة التسنين-
* إربط العكس - ثم الحنفية مستخدماً مادة التفلون خلال عملية الربط.

تمرين رقم (2):

اسم التمرين: ربط الأنابيب المغلّونة داخل المباني مع التقسيم والصامولة
مكان العمل: ورشة الصحيات
الزمن: ساعتان
الأهداف التعليمية: أن يكون الطالب قادراً على إتقان أعمال ربط الأنابيب المغلّونة وملحقاتها داخل المباني.
التسهيلات التعليمية:

- أنبوب مغلّون قطر (1/2) أنج مع ملحقاته (تقسيم ، صامولة).
- عدة الأعمال الصحية.

خطوات العمل:

* إقطع الطول المطلوب من الانبوب المراد تأسيسه داخل المبنى.
* سنن هذه القطعة باستخدام عدة التسنين-
* إربط التقسيم - مستخدماً مادة التفلون خلال عملية الربط.
* إربط الصامولة - مستخدماً مادة التفلون خلال عملية الربط.

تمرين رقم (3):

اسم التمرين: ربط الأنابيب المغلّونة داخل المباني مع اليونية.
مكان العمل : ورشة الصحيات.
الزمن: ساعتان.
الأهداف التعليمية: أن يكون الطالب قادراً على اتقان أعمال ربط الأنابيب المغلّونة وملحقاتها داخل المباني.
التسهيلات التعليمية:

- قطعتين من أنبوب مغلّون قطر (1/2) أنج.
- يونية (1/2) أنج.
- عدة الأعمال الصحية.

خطوات العمل:
* إقطع الطول المطلوب من الأنبوب.
* سنن هذه القطعة باستخدام عدة التسنين.
* إربط اليونية - مستخدماً مادة التفلون خلال عملية الربط.
* إربط القطعة الثانية - مستخدماً مادة التفلون خلال عملية الربط.

تمارين تأسيس أنابيب نوع (PVC)

تمرين رقم (4):

اسم التمرين: ربط انبوب PVC داخل المباني مع عكس.
مكان العمل: ورشة الصحيات.
الزمن: ساعتان.
الأهداف التعليمية: أن يكون الطالب قادراً على إتقان أعمال ربط الأنابيب نوع (PVC) وملحقاته داخل المباني.
التسهيلات التعليمية:

- أنبوب نوع PVC قطر (1/2) أنج مع ملحقاته (عكس).
- عدة الأعمال الصحية.

خطوات العمل:
* إقطع الطول المطلوب من الانبوب المراد تأسيسه داخل المبنى.
* إربط العكس مستخدماً المادة اللاصقة الخاصة بهذا النوع من الأنابيب.
* إربط القطعة الثانية من الأنبوب باستخدام المادة اللاصقة.

تمرين رقم (5):

اسم التمرين: ربط أنابيب (PVC) داخل المباني مع التقسيم والصامولة.
مكان العمل: ورشة الصحيات.
الزمن: ساعتان-
الأهداف التعليمية: أن يكون الطالب قادراً على إتقان أعمال ربط أنابيب نوع (PVC) وملحقاتها داخل المباني.
التسهيلات التعليمية:

- أنبوب نوع (PVC) قطر (1/2) أنج مع ملحقاته (تقسيم ، صامولة).
- عدة الأعمال الصحية.

خطوات العمل:
* إقطع الطول المطلوب من الأنبوب المراد تأسيسه داخل المبنى.
* إربط التقسيم مستخدماً المادة اللاصقة الخاصة بهذا النوع من الأنابيب.
* إربط الصامولة مستخدماً نفس المادة اللاصقة.

تمرين رقم (6):

اسم التمرين: ربط الأنابيب (PVC) داخل المباني مع انبوب مغلون.
مكان العمل: ورشة الصحيات.
الزمن: ساعتان.
الأهداف التعليمية: أن يكون الطالب قادراً على اتقان أعمال ربط الأنابيب المغلونة مع الأنابيب نوع (PVC) داخل المباني.

التسهيلات التعليمية:

- قطعة من أنبوب مغلّون وأخرى من انبوب (PVC) قطر (1/2) أنج.
- صامولة مسننة من جهة واحدة.
- عدة الأعمال الصحية.

خطوات العمل:

* إقطع الطول المطلوب من الانبوب.
* إربط الصامولة بالانبوب المغلّون مستخدماً مادة التفلون خلال عملية الربط.
* إربط القطعة الثانية من الانبوب نوع (PVC) مع الجهة الثانية من الصامولة بأستخدام المادة اللاصقة الخاصة بهذا النوع من الأنابيب.

اسئلة الفصل الثاني

س1/ تمتاز الأنابيب البلاستيكية بعدة مميزات ، ما هي هذه الميزات ؟

س2/ ما الفائدة من إستعمال حلقة نحاسية مسننة في العكوس البلاستيكية ؟

س3/ بماذا تتميز الرابطات الكتفية ؟

س4/ يجب تثبيت الأنابيب التي تمر على الجدران، ما تعليل ذلك ؟

س5/ ماهي الطرق المعتمدة في ربط الأنابيب لمياه الشرب والصرف الصحي ؟

س6/ ماهي الخطوات المتبعة عند إستخدام طريقة كبس الأنابيب ؟

س7/ ما الخطوات المتبعة عند تسنين أنبوب مغلون قياس $\frac{1}{2}$ أنج وطول 12 أنج ؟

س8/ ما هي الخطوات المتبعة عند ربط الأنابيب بواسطة الفلنجات ؟

س9/ ماهي اللواصق الكيمياوية وكيف يتم اسخدامها ؟

س10 / ماهي الأنابيب التي يستخدم فيها المادة اللاصقة ؟

س11/ ماهي الخطوات المتبعة عند ربط الأنابيب بإستعمال المصدر الحراري؟

س12/ ماهي الخطوات المتبعة عند ربط ملحقات الأنابيب المغلّونة المختلفة؟

س13/ وضح طريقة ربط انبوب بلاستيك مع عكس 90 ° ذو حلقة نحاسية مسننة بواسطة لاصق كيمياوي.

س14/ اذكر فوائد إستعمال المعدات الهيدروليكية في ربط أنابيب الصرف الصحي.

الفصل الثالث

ملحقات الصرف الصحي وشبكات المياه

الاهداف

يتعرف الطالب على ملحقات الصرف الصحي وهي :

1- المراحيض.
2- خزانات الطرد.
3- الاحواض.
4- البانيو.
5- وحدات تسليك وتنظيف خطوط الصرف.
6- عدادات المياه
7- الحنفيات.
8- الصمامات.
9- السخانات.

أن الوحدة السكنية النظامية لاتخلو من المرافق الصحية (التواليت) ومن غرفة أو مساحة لتوفير متطلبات الطبخ (المطبخ) وتحتاج الغرفتين الى متطلبات ضرورية لإنجازهما بالصورة الكاملة والنموذجية ومن هذه المتطلبات:

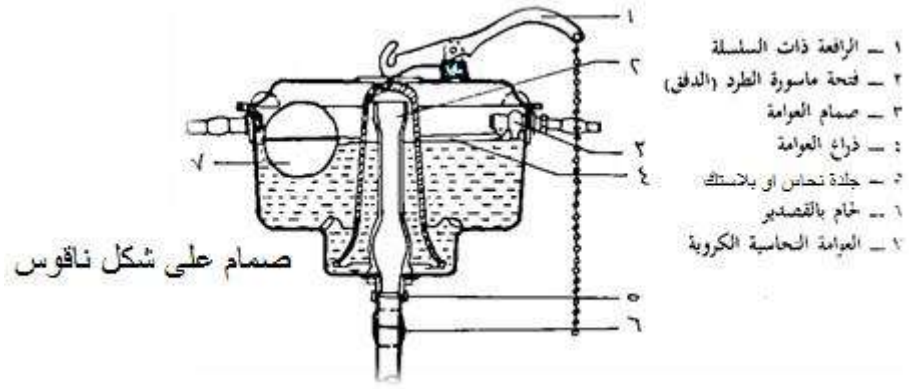
3-1خزّان الطرد (صندوق الطرد)

هو تركيب شائع الاستعمال يستخدم في المراحيض الشرقية والغربية وهو عبارة عن خزّان سعـــــة (2 غالون) وما يعادل (7.5 لتر) ويعمل بذراع الضغط أو بسلسلة ومن خلال استعماله يتم افراغ المياه بعد تشغيله بأداة التشغيل ليسمح للماء بالنزول خلال انبوب الطرد الى الوعاء (المرحاض) ليقوم بعملية تنظيف وازالة الفضلات. ثم يعاد ملأ هذا الخزّان خلال دقيقتين لغرض استخدامه مرة ثانية ويصنع عادة من حديد الزهر أو من البلاستك وهناك اوضاع وأشكال لصندوق الطرد- شكل (3-1).

الشكل (3-1) أنواع خزّان الطرد

أولاً- صندوق الطرد ذو الوضع العالي (المعلق):

حيث يصنع من الزهر أو البلاستك الصلب ويكون له تقعر في قاعدته يرتكز على صمّام على شكل ناقوس ويعمل هذا النوع عن طريق شد السلسلة ثم تركها مما يؤدي الى تدفق الماء بقوة وهبوطه واختلاطه مع الهواء الموجود في انبوب الطرد مولداً تفريغاً جزيئاً ونتيجة لذلك يبدأ العمل السيفوني الذي يؤدي الى افراغ الصندوق، وهذا النوع لا يرتبط الحوض بل يرتفع احياناً الى(165 cm)، وهذه الصناديق قوية وتقاوم التآكل ولكن عيبها انها تحدث ضجيجاً عند استعمالها كما أن المظهر لا يبدو جذاباً اضافة الى ذلك تغير لونها نتيجة زوال الطبقة الخارجية وظهور الصدأ والشكل (3-2) يوضح أجزاء صندوق الطرد المصنوع من الزهر.



الشكل (3-2) أجزاء صندوق الطرد

ثانيا- صندوق الطرد ذو الوضع المنخفض:

تصنع هذه الصناديق عادة من الفرفوري أو من البلاستك وتكون مرتكزة مباشرة على حوض المرحاض الغربي حيث تكون مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالحوض ويعمل هذا الصندوق بنظرية التفريغ الجزئي والعمل السيفوني، وهذا الصندوق يتسع عادة لكمية من الماء قدرها 2 غالون والشكل (3-3) يوضح صندوق منخفض المستوى.

الشكل (3 – 3) صندوق منخفض المستوى

2-3 أجزاء صندوق الطرد وطريقة ربطه

يتكون صندوق الطرد من الأجزاء الآتية:

1- صندوق مصنوع من البلاستك أو الحديد الزهر يعمل على خزن الماء بسعة 2 غالون ويثبت على الجدار أو يثبت مع المرحاض (التواليت الغربية).

2- صمّام العوّامة (الطوافة) يعمل على السيطرة على دخول الماء الى الخزان ويتوقف عند وصول مستوى المياه داخل الخزّان الى مستوى الامتلاء وذلك من خلال انبوب جانبي وبواسطة وصلة ذات سن خارجي.

3- ذراع العوامة ويستخدم لفتح ورفع الصمّام للسماح بمرور الماء الى انبوب الطرد ثم الى الحوض ويمكن سحب الذراع بواسطة سلسلة متدلية باليد ويكون مثبت على عتلة متحركة.

4- انبوب خفض الصوت ويستخدم لخفض الصوت عند ملأ صندوق الطرد ويربط مع صمّام العوّامة لنزول الماء من صمّام التجهيز الى الخزان.

5- الكباس أو القرص: ويصنع من مادة البلاستيك المقوى على شكل قرص يحتوي على مادة مرنة قابلة للانضغاط تحيط بالقرص وتمنع خروج الماء من الخزّان الى انبوب الطرد في حالة عدم الإستخدام.

3-3 أحواض الغسيل

هي أدوات صحية تستخدم أما لغسل أعضاء الجسم والوضوء وتسمى أحواض الوجه وأخرى تستخدم في الحمامات للإستحمام مثل حوض الإستحمام (البانيو) وأخرى تستخدم في غسيل أدوات الطعام والاواني (السنك) وأخرى تستخدم في المعامل حيث تثبت على قاعدة، وعموما فأن الأحواض تصمم بأنواع وأشكال مختلفة لتناسب الاستخدامات المختلفة.

3-3-1المواد التي يصنع منها الأحواض

1- البورسلين.

2- السيراميك (الفخار المطلي بالصيني).

3- الحديد الزهر المطلي بالمينا cast iron.

4- الصلب المقاوم للصدأ.

5- البلاستك.

2-3-3 أنواع الأحواض

يمكن أن تقسم الأحواض الى ثلاثة أنواع رئيسية:

1- حوض معلق بالحائط.

2- حوض بركبة (حوض محمول على حامل مثبت على الارض).

3- حوض الإستحمام (يثبت على ارضية الحمام).

1- حوض المطبخ (السنك):

وهو من النوع الأول من الأحواض المعلقة بالحائط أو توضع على حامل ، ويصنع عادةً من:

أ- من الفخار المطلي بالصيني : وتكون أبعاده من 38-45 سم الى 60-120 سم وعمقه ما بين 13-30 سم ، ويوجد فيه فتحة الفائض أو لاتوجد ويوجد فتحة تصريف بقطر (2 انج) ويركب هذا الحوض على ركائز قوية مثبتة في الحائط ويتم تغذية الحوض بالماء من حنفية صدرية تبرز من الحائط خلف الحوض وخلاط على جسم الحوض نفسه وحسب الشكل (3-4).

الشكل (3-4) حوض من الفخار

ب- أحواض الصلب الذي لا يصدأ (سنك): وهي أكثر الأحواض انتشارا ويكون مزود بصفاية مزدوجة أو منفردة كما أن البعض منها يكون له وعائين مزدوج ليسهل عملية الغسيل والتشطيف تزود بمصدرين للمياه احدهما المياه الساخنة والأخرى المياه الباردة وتكون هذه الأحواض على شكل مستطيل اوتكون دائرية الشكل وكما موضحة في الشكل (3-5).

الشكل (3 - 5) حوض المعدن stainless steel

1-2-3-3 الامور الواجب مراعاتها عند إستخدام أحواض المطبخ

- عدم وضع الأشياء الثقيلة فوق الحوض مما يسبب تلف الحوض.
- عدم إستخدام الاحماض المركزة في أحواض المطبخ والمصنوعة من المعدن الذي يصدأ مما يؤدي الى حدوث تفاعل الحامض مع المعدن وبالتالي الى تآكل المعدن.

- أبعاد التوصيلات الكهربائية وخطوط نقل الكهرباء ونقاط التوزيع من الأحواض مسافة كافية لعدم حدوث التماس معها.
- تجنب الحرارة المباشرة في أحواض المطبخ مما يسبب تغير في الشكل وخواص الحوض والتي تؤدي الى كسر أو انبعاج الحوض.
- عدم إستخدام المواد الحاكة التي تسبب حدوث خدوش وازالة من طبقات المعدن مما يؤدي الى تلف الحوض بصورة اسرع .
- وضع لباد من مواد عازلة اسفل الحوض لمنع حدوث صوت عالي في حالة نزول الماء داخل الحوض وكذلك المحافظة على درجات الحرارة .
- إستخدام الحوض المناسب وحسب متطلبات العمل والمساحة المتوفرة الذي يوضع فيه .

3-2-3-2 حوض غسيل الأيدي

غالبا ما يصنع هذا الحوض من الصيني (الفرفوي) أو من الفخار المطلي أو من الصلب الذي لا يصدأ أو من البلاستك أو من البورسلين ويكون بالوان مختلفة وتصميمات كثيرة تناسب جميع الاستخدامات.

أجزاء حوض غسيل الأيدي :

1- الحوض وتكون ذو قياسات مختلفة.

2- حافة مرتفعة بجانب الحائط.

3- مكان لوضع الصابون.

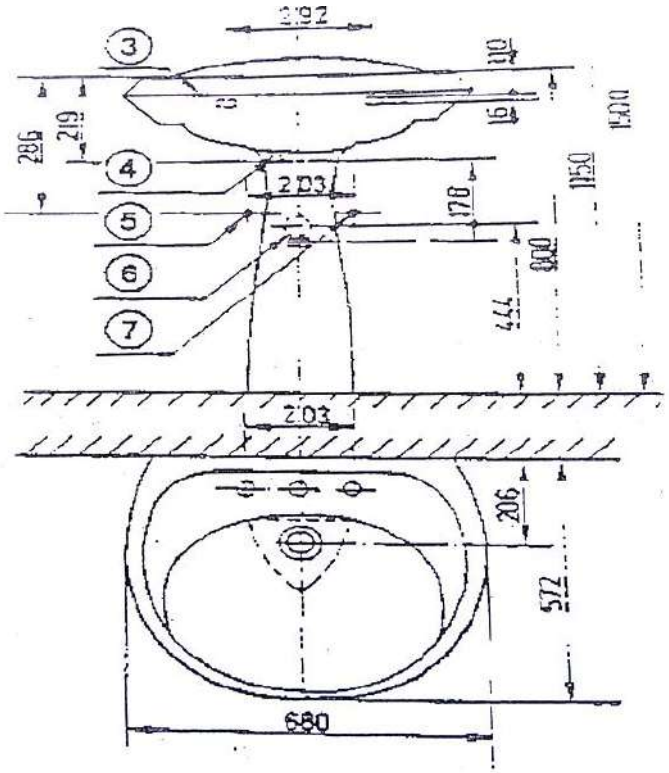
4- فتحة الفائض وفي القاع فتحة للصرف يركب بها انبوب التصريف من النحاس أو من البلاستك ذو قطر (2"أنج) وسدادة وسلسلة.

5- حنفيتان احدهما للماء البارد وأخرى للماء الساخن أو خلّاط وحسب الشكل (3-6).

الشكل (3 – 6) حوض غسيل الأيدي (المغسلة)

3-2-3-3 حوض (مغسلة ذو قاعدة)

وهو النوع الثاني من الأحواض التي سبق ذكرها فهو حوض محمول على قاعدة (ركبة) تثبت على الارض وتحمل الحوض كما انها تخفي أنابيب المياه وأنابيب الصرف بداخلها والشكل (3-7) يوضح المسقط الرأسي والافقي يبين الأبعاد والمسافات المختلفة ، ويثبت هذا الحوض بركائز خفيفة في الحائط لزيادة استقراره على الركبة.



الشكل (3 - 7) المسافات والأبعاد في حوض الركبة

ويصنع حوض الركبة من السيراميك أو الخزف ويوجد فيه فتحة لتصريف الماء والمركب عليه خلاطات مياه لخلط المياه الحارة مع الباردة وذو مكانين لوضع الصابون، ويوجد حوض الركبة بعدة تصميمات منها المربع أو الدائري أو الركني (حيث احدى اركانه بزاوية 90^{o} والاركان الأخرى مستديرة) ، كذلك يوجد بعدة مناظر جذابة والذي يستخدم غالباً في الفنادق والاستراحات، ومن أنواعه:

1- حوض مغسلة.

2- حوض (مغسلة بحوضين).

الشكل (3-8) حوض ذو طاسة واحدة

4-3 تركيب حوض المطبخ (السنك)

غالبا ما يصنع من الإستانلس إستيل وهو النوع الأكثر انتشارا لما يمتاز به من صلابة ومقاومة للكسر والخدوش وسهولة التنظيف.

خطوات تركيب الحوض (السنك):

بعد تجهيز العدد المطلوبة لتركيب الحوض .

1- القيام بتركيب مجموعة الصرف الخاصة بالحوض وذلك بتركيب المصفاة في فتحة صرف الحوض من الداخل وتوضع قطعة مطاطية لمنع تسرب المياه من أسفل الفتحة.

2- تثبت السدادة ذات السلسلة في الفتحة المخصصة لها.

3- يوضع شريط من المعجون عازل للماء حول حواف الفتحة المسبقة القطع في طاولة المطبخ والتي سيثبت الحوض فوقها وبعد تنظيف حواف الطاولة من الاتربة.

4- يتم تثبيت الحوض في فتحة المنضدة المخصصة له ويضغط جيدا ثم وتوضع مادة السيليكون حول حواف الحوض الملاصقة للحائط وتوزيعه جيدا لمنع تسرب الماء وبعدها يتم تركيب السيفون وايصاله بفتحة الصرف.

5- يتم توصيل الخلّاط في فتحتي التغذية ويتم ذلك من خلال وضع الخلّاط بصورة افقية والتأكد من المسافة بين مأخذ المياه الحارة والمياه الباردة ويتم التأكد بأن الخلّاط افقي بإستخدام قبان الماء ثم تركب الأجزاء الأخرى والخاصة بالخلاط.

ملحوظة:

اذا كان الخلّاط من النوع الذي يركب على جسم الحوض يتم تثبيته على جسم الحوض أولاً قبل تثبيت الحوض ويتم توصيله بالماء البارد والحار بعد تثبيته.

خطوات تركيب حوض غسيل الأيدي:

1- نقوم بتجميع أجزاء الخلّاط للحوض وأدخله في فتحتي الخلّاط على جسم الحوض ثم نضبط مجموعة الصمّام بالارتفاع المناسب عن طريق صواميل الزنق العليا والسفلى.

2- يتم تركيب الأغطية المطلية بالكروم على صمّام الماء البارد والحار وربطهما بإحكام ثم ثبت قبضتي الماء البارد والحار فوق الصمامين وضع الحلقة الزرقاء على الناحية اليمنى والحلقة الحمراء على الناحية اليسرى ثم يتم تركيب الأغطية الدائرية فوق قبضتي الماء البارد والحار.

3- تركب مجموعة الصرف للحوض ثم يركب السيفون أسفله والتأكد من التوصيل الجيد وذلك من خلال وضع واشرات لمنع تسرب المياه.

4- تثبت مجموعة الإغلاق والصرف.

5- يوضع الحوض فوق القاعدة وفي مكان التركيب.

6- تحدد مكان فتحات التثبيت الموجودة في أسفل الحوض ويؤشر مكانها على الحائط.

7- يتم عمل فتحات التثبيت بالثاقب الكهربائي (الدريل) ويفضل استعمال الثاقب المطرقي (الدريل همر).

8- أدخل الخوابير البلاستيكية في فتحات التثبيت ثم اربط مسامير التثبيت فيها والتي تكون على شكل (ستدات).

9- يضبط الحوض على القاعدة جيدا.

5-3 حوض الإستحمام (البانيو)

يوجد في أشكال عديدة ومقاسات مختلفة كما يصنع من مواد مختلفة منها الحديد الزهر المطلي بالصيني وهي مادة قوية ومتينة وصلبة وصعبة التآكل فضلاً عن ثقل وزنها وارتفاع سعرها.

ان حديد الزهر (Cast iron) موصل جيد للحرارة وهذا أحد عيوبه مما يسبب فقدان بعض حرارة الماء الموجودة داخل البانيو وقد اصبح ذلك ذو أهمية كبيرة في الايام الحالية عنه قياسا الى الماضي وعندما كانت تكاليف التسخين رخيصة وبسيطة. ويصنع البانيو من مواد أخرى مثل الفخار المطلي بالصيني أو من الصيني أو البلاستيك كما في الشكل (3-9).

الشكل (3-9) البانيو

3 - 5-1 مواصفات حوض الإستحمام (البانيو) وطريقة تركيبه

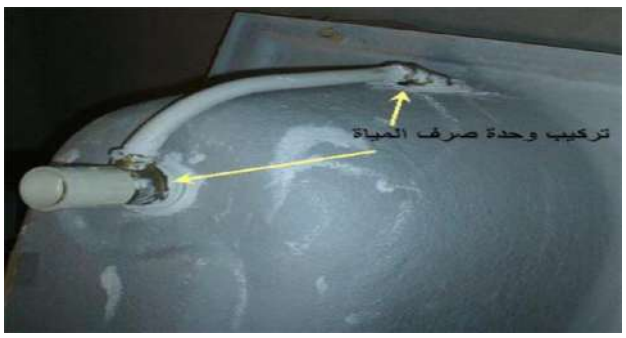
1- يصنع البانيو في مقاسات مختلفة منها:

- المقاس المتوسط بأبعاد 165*60 سم وارتفاع 45 سم ويوجد مقاسات أخرى 170*60 سم ،

2- يتم تغذية البانيو بالماء الساخن والبارد بواسطة خلّاط أو حنفيات تركب على حافة الحوض (البانيو).

3- يوصل البانيو بسيفون متصل بفتحة التصريف من ناحية وانبوب الصرف من ناحية أخرى وقبل تركيب حوض البانيو في مكانه يجب عمل جميع التوصيلات والتركيبات للأنابيب والحنفيات-

4- في حالة البانيو البلاستيك يفضل إستخدام سيفون وانبوب من البلاستك لأن مادة البلاستك للبانيو يمكن أن تتمدد قليلا عند ملئها بالماء الساخن فأذا كان السيفون وانبوب الفائض من المعدن المثبت بصلابة يمكن أن يسبب شروخ في الحوض وكما هو موضح في الشكل (3 - 10).



الشكل (3 - 10) انبوب الفائض واسخدام السيفون

3-5-2 مميزات البانيو البلاستك

1- أن البانيو المصنوع من البلاستك صلب وخفيف وسهل التداول وبالامكان تركيبه من قبل رجل وأحد يعمل بمفرده.

2- أن الشروخ السطحية التي قد تحدث فيه بالامكان صقلها.

3-6 تنظيف وتسليك خطوط الصرف

ان من سمات التصميم الجيد لخطوط الصرف هو عدم حدوث انسداد في أي مكان من شبكة الصرف مما يعيق حركة مياه الصرف والذي يتسبب في:

- ❖ انبعاث روائح كريهة واضرار صحية خطيرة للإنسان.
- ❖ تلف في أجزاء المبنى من اساسات وخلافه-
- ❖ تصدع وانهيار المبنى.

ويحدث الانسداد في خطوط الصرف نتيجة عوامل كثيرة منها:

1-سوء التصميم للوصلات والخطوط وغرف التحويل (المنهول).

2-سوء الإستخدام وذلك من خلال محاولة تصريف مواد صلبة كمخلفات الاطعمة والمنتجات الورقية والخضروات والشحوم ومخلفات الغسيل المختلفة.

3-وجود عيوب في الوصلات أو فتحات في الأنابيب والتي تسمح بدخول الرمال والاتربة وجذور الاشجار والحشائش من خلالها.

ان علاج مشاكل الصرف والانسداد في خطوط الصرف هي عملية مزعجة ومرهقة ومضيعة للوقت والمال.

3 - 7 بعض الارشادات والامور الواجب اتباعها عند انشاء شبكة الصرف

1-مراعاة التصميم الجيد لخطوط ووصلات الصرف عند انشاء شبكة الصرف.

2-الإستخدام الامثل والواعي من قبل المستخدمين لخطوط الصرف وذلك بعدم تصريف اي مواد صلبة أو مواد كيمياوية ضارة بخطوط الصرف.

3 - 8 أدوات التسليك

مضخة التسليك: وهي نوع شائع الاستعمال في عملية التسليك وهي المضخة المطاطية والتي تستخدم يدوياً، وتعتبر مناسبة جداً في تسليك فتحات الأحواض والمراحيض وفتحات المجاري في الحمامات وكما هي موضحة في الشكل (3-11).

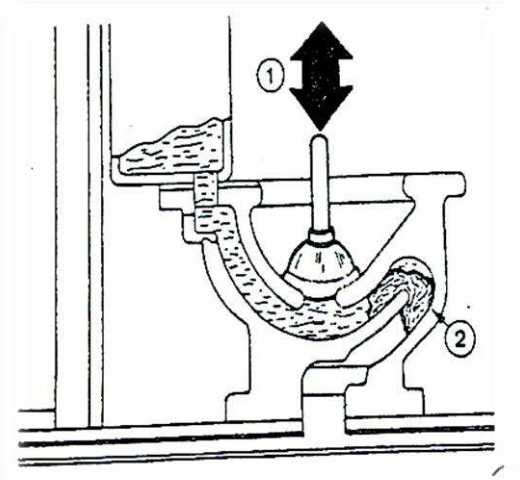
الشكل (3-11) يمثل المضخة المطاطي

3-8-1 وصف المضخة وطريقة العمل

المضخة اليدوية (مضخة التسليك) هي عبارة عن جزء نصف كروي مصنوع من مادة مطاطية ذات مرونة عالية وقابلة للأنضغاط والانبساط ومتصلة بذراع من الخشب أو الحديد أوالبلاستك المقوى، تستخدم بالضغط يدوياً على الجزء المطاطي ثم تحرير اليد ويكرر ذلك بسرعة ليتكون ضغط من الماء مسلط على الفتحة الذي تزيح المادة المسببة للأنسداد، والشكل (3 - 12) يوضح حالة من انسداد في المرحاض.

1- اتجاه تحريك الذراع لأحداث الضغط.

2- العائق المسبب للأنسداد.



الشكل (3-12) طريقة تحريك الذراع لأحداث الضغط

يمكن عمل مضخة بسيطة في حالة عدم توافر مضخة جاهزة وذلك بإستخدام جزء من انبوب بقطر مناسب ثم ادخال عصا خشبية أو جزء من انبوب بقطر اصغر بعد لف قطعة من القماش أو أي مادة مناسبة حولها لتعمل عمل الكابس داخل انبوب الصرف ويمكن إستخدام قطعة من القماش عند الفتحة لمنع تسرب الضغط خارج فتحة التسليك.

3-9 الكاسح الهيدروليكي

هو أحد الأدوات المستخدمة في التنظيف والتسليك لخطوط الصرف وهو الشطاف أو الكاسح الهيدروليكي وهو عبارة عن وصلة لضغط الماء داخل انبوب الصرف بضغط شديد يزيل اي انسداد-

3-9-1 أجزاء الكاسح الهيدروليكي

الكاسح الهيدروليكي يتكون من عدة اجزاء:

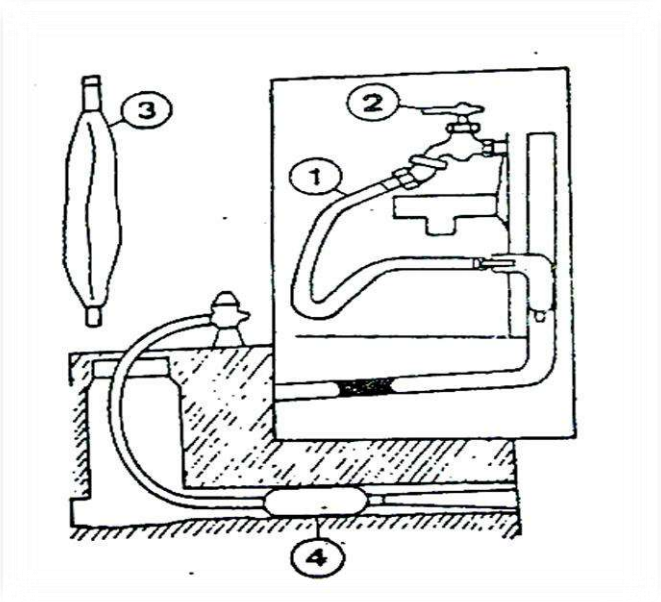
1- خرطوم مرن متصل بصمام .

2- صمام مياه ضغط عالي.

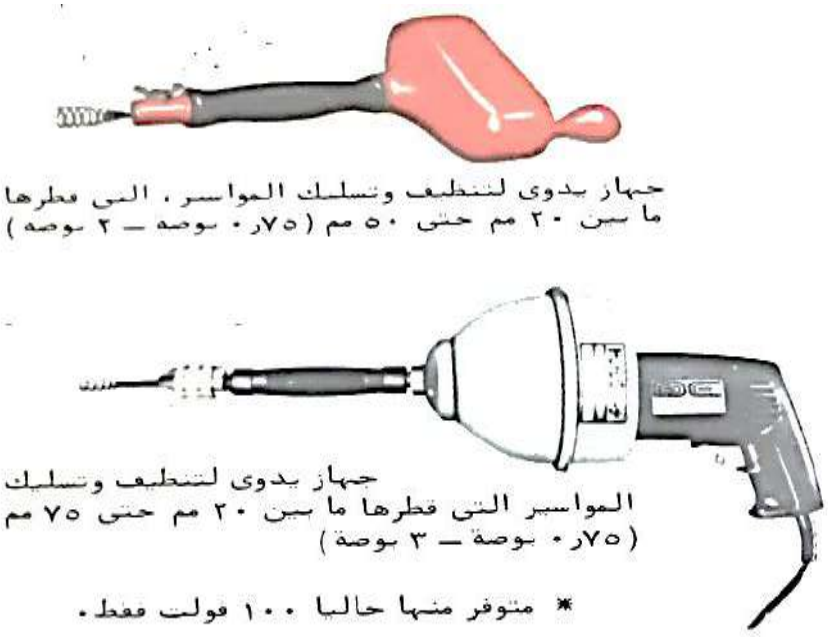
3- كيس مطاطي قابل للأنتفاخ متصل بالخرطوم وبه ثقب يخرج منه الماء تحت ضغط عالي-

في حالة الانتفاخ يغلق الانبوب ويخرج منه الماء جهة الانسداد بضغط شديد يزيل الانسداد في الشكل (13-3).

أما في حالة وجود عوائق أو انسداد على مسافات بعيدة داخل أنابيب الصرف الصحي فيستخدم لذلك سلك خاص بأطوال مختلفة تصل الى (30 م) ويسمى السلك الثعباني حيث يتحرك داخل الأنابيب حركة لولبية وتموجية، ويتم ادخال السلك الى مكان الانسداد أما يدوياً أو بإستخدام دريل كهربائي، وكما موضح في الشكل (3-14).

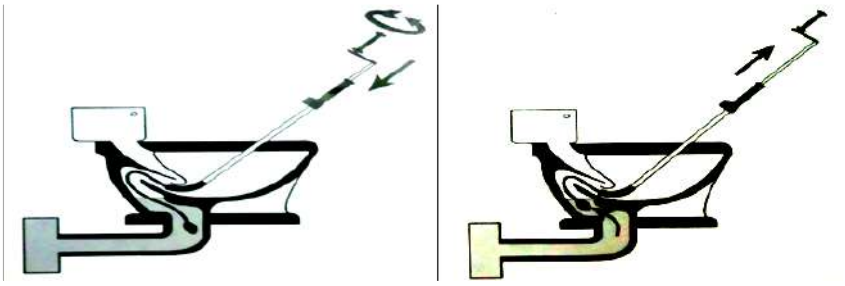


الشكل (3- 13) الكاسح الهيدروليكي



الشكل (3- 14) السلك الثعباني

والسلك الثعباني مصنوع من الصلب المرن بحيث يمكن لفه في حالة عدم الاستخدام، ويكون السن اللولبي في مقدمة السلك يعمل على تفتيت وتسريح العوائق المسببة للأنسداد وحسب الشكل الآتي (3- 15)



الشكل (3- 15) السن اللولبي وطريقة الاستخدام

10-3 قضبان (اسياخ) التسليك

هي احدى الأدوات المستخدمة في تسليك أنابيب وخطوط الصرف الصحي وهي متوافرة بأطوال مختلفة ويتم توصيلها مع بعضها البعض بموصلات جاهزة تصنع هذه الاسياخ من مواد مختلفة وهذه المـــواد هي :

1-قضبان من الخيزران بأطوال (0.6، 0.75، 0.9، 1.2، 1.8م) يمكن توصيلها معاً باستعمال وصلة نحاسية.

2-اسياخ صلب مرن قابل للألتواء والتي توجد بأطوال (1.2م) يمكن توصيلها معاً.

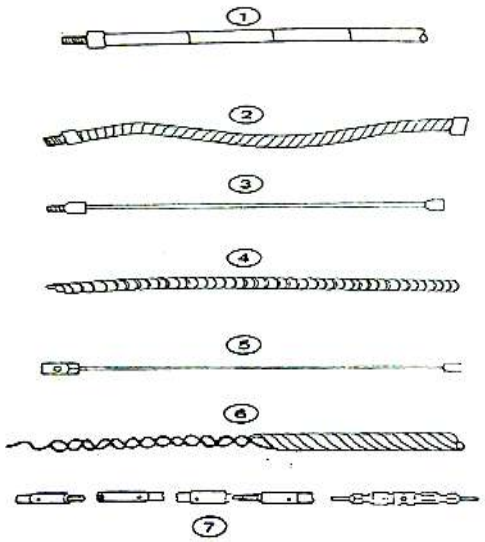
3-اسياخ من البرونز بقطر (7) ملم تقريباً وبأطوال (0.9) م.

4-اسياخ من الصلب الملفوف (لتكون سيخ لولبي) بأطوال (0.9) م.

5-اسياخ من الكادميوم الكروم المقاوم للصدأ بأقطار (8) ملم وبأطوال 0.9، 1.2، 1.8، 2.4، 3.6 م.

6-اسياخ ملفوفة وهي مرنة بحيث تمر من الانحناءات في الوصلات وتتوفر بأطوال (0.9) م-.

7- وصلات جاهزة (مقلوظة) تربط الاسلاك معاً. كما في الشكل (3-16)



الشكل (3-16) أنواع اسياخ التسليك

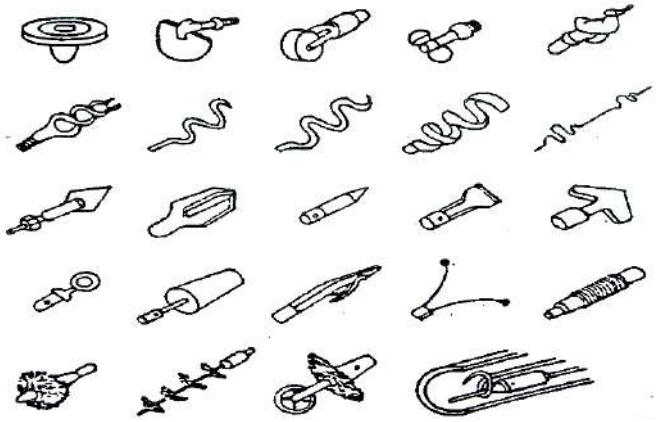
11-3 اداوت ازالة العوائق

تربط في مقدمة الاسياخ اداة لإزالة العوائق وتصمم كل اداة من هذه الأدوات لتحقيق وظيفة أو أكثر من الوظائف الآتية:

1-دفع العوائق داخل الأنابيب والوصلات.

2-قطع جذور الاشجار الممتدة في الخطوط .

3-طرد أو سحب الطين والحصى والرمل المترسب داخل الأنابيب والوصلات.
4-ازالة الشحوم والزيوت والمواد الدهنية.
5-ازالة المواد الصلبة والعضوية مثل المنتجات الورقية والمنسوجات.
6-تحديد أماكن الخطوط والوصلات الفرعية.
7-استعادة الأجزاء والاسياخ المفقودة داخل الأنابيب أما شكلها فهي موضحة في الشكل ادناه.



الشكل (3-17) أدوات ازالة العوائق

12-3 عدادات المياه

عدّاد الماء جهاز يقيس حجم الماء التي تنساب خلال الانبوب، وأكثر الأنواع المعروفة جدا من عدّادات الماء، تعمل عن طريق أرقام تدور على سجل يشبه عدّاد حسابات المسافات (عداد تسجيل الأميال أو الكيلومترات) في السيارة، وتستخدم شركات المياه هذا النوع، لقياس المياه المستهلكة في المنازل والمصانع والمؤسسات التجارية وكما هو موضحا في الشكل (3-18).

الشكل (3-18) عداد الماء

ويتم حساب معدل مرور المياه بالمتر المكعب أو باللتر ، يوضع عداد الماء في مكان مناسب يمكن رؤية المؤشر واخذ القراءات بعيداً عن مصادر التلف ويفضل وضعه على خط الانابيب المغذي للبناية عند نقطة دخول الانبوب الى البناية .

1-12-3 أنواع عدّادات المياه

يوجد أنواع من عدّادات المياه هي:

1-عداد قرصي.
2-عداد توربيني.

3-عداد الكتروني.

4-عداد التدفق المغناطيسي.

والشكلين (3-19) و (3-20) يوضحان عداد قرصي وعداد توربيني.

الشكل (3-19) عداد قرصي

الشكل (3-20) عداد توربيني

ويستعمل النوعين القرصي والتوربيني في المباني والمنشآت ذات الاستهلاك الكبير والمنتظم وهو متوافر بمقاسات من (2 انج) الى (8 انج) وكلا النوعين مزود بتوصيلتين أو فلنجتين لغرض الربط مع خط الانانبيب وحسب الشكل (3-21).

الشكل (3-21) وصلات ربط العدَادات

3-12-2آلية عمل عدّادات الماء

يحتوي تجويف قياس عداد الماء على قرص اذ ينساب الماء داخل التجويف مما يسبب تمايل القرص ويعمل هذا التمايل على ادارة عمود دوران مغناطيس اول وينتقل الدوران الى مغناطيس ثاني والاخير يدير مسجل العداد ليشير الى حجم الماء المستهلك بالمتر المكعب أو اللتر ويتحدد حجم الماء الذي ينساب خلال التجويف على مقدار حركة القرص.

3-12-3 ربط العدادات

عند ربط العدّادات يراعى الامور الآتية:

1-ينصح عند تركيب العداد على خط الأنابيب أن يركب صمّام كروي أو صمّام بوّابي قبل وبعد العداد مباشرةً وذلك لسهولة الصيانة والاستبدال.

2-ترك مسافة مناسبة قبل تنفيذ الشبكة وذلك حسب طول جسم العداد داخل خط الأنابيب عند تركيب العداد مع الصمّام وملاحظة جريان المياه من خلال السهم الموجود على جسم العداد كما فـــي الشكل (3-19)

3-إستخدام حلقة مطاطية توضع بين الوصلات لمنع التسرب وتربط جيداً بالمفتاح بإستخدام الصواميل.

4-في الأجواء المعتدلة يتم تركيب عداد الماء المنزلي في صندوق صغير خارج المنزل على خط الخدمة (الأنبوبة الموصولة بالأنبوبة الرئيسية في الشارع)، أما في الأجواء الباردة يتم تركيب العداد داخل المنزل، ويكون عادة داخل الطابق السفلي لحمايته من التجمد أثناء فصل الشتاء، وعادة ما يكون العداد موصولاً بسجل مثبت خارج المنزل حتى لايضطر قارئ العدّاد إلى التوجّه للداخل.

13-3 الحنفيات

هي من الأجزاء الرئيسية المستخدمة في شبكات المياه وتصنع من البرونز (وهو سبيكة من النحاس والزنك) أو تصنع من البلاستك أو الحديد أوالنحاس المطلي بمادة الكروم أو من أي مادة مقاومة للصدأ وهي بأنواع مختلفة ومقاسات منها(1، 1/2، 3/4) أنج حسب الاستخدام والشكل (3-22) يبيّن بعض أنواع هذه الحنفيات يوجد أكثر من نوع من الحنفيات ولكن معظم هذه الأنواع تعمل بنفس النظرية والمبدأ .

ألية عمل الحنفية

يدار مقبض أو يد الحنفية في اتجاه عقرب الساعة حيث يجبر الصمّام أو القفاز مع جلدة الربط للاستقرار على المقعد الخاص به وذلك لقفل طريق الماء ، أما ادارة المقبض عكس عقرب الساعة يحرر الصمّام ويسمح للماء بالمرور الى خارج الحنفية.

الشكل (3-22) يوضح بعض أنواع الحنفية

14-3 أنواع الحنفيات

أشهر أنواع الحنفيات هي:

1-الحنفية العادية (الصدرية):

تركب هذه الحنفية على الحائط الموجود خلف الحوض ويتراوح قطرها بين (1/4-1/2) بوصة (انج) وقد تكون الحنفية ذات خلف قصيرأو ذات خلف طويل حتى يصل مخرج الماء (الصنبور) الى منتصف الحوض وحسب الشكل (3-23).

الشكل (3-23) حنفية ذات خلف قصير وأخرى حنفية ذات خلف طويل

2-الحنفية العمودية:

تركب هذه الحنفية على فتحات خاصة بها في الأحواض ويتراوح قطرها بين $\frac{3}{8}$ و $\frac{1}{2}$ بوصة (انج) ويمكن عمل أشكال مختلفة من هذه الحنفيات لتلائم الغرض الذي تستخدم من أجله ، كأن يركب لها وصلات مهيئة لوضع خرطوم مثلا، أن يكون صنبورها مسننا لتركيب الخرطوم كما في الشكل (3-24).

الشكل (3-24) حنفية عمودية

15-3 طريقة تركيب الحنفية تمرين عملي

لكي تركب حنفية عمودية على حوض مطبخ أو حوض غسيل من نوع السيراميك:

1- فتح الصامولة الخلفية .

2- وضع حلقة مصنوعة من البلاستك على الذيل المقلوظ، ثم يوضع الذيل المقلوظ في الفتحة الموجودة على الحوض.

3- وضع حلقة من البلاستك مرة ثانية على الذيل .

4- ربط الصامولة باحكام وبدون ضغط شديد في الربط حتى لاتكسر السيراميك (أو الصيني).

وعند تركيب حنفية عمودية على حوض من الاستانلس ستيل أو الصلب المطلي أو أي مادة رقيقة أخرى، فيتم عمل الخطوات السابقة نفسها باستثناء وأحد هو أن توضع حلقة فاصلة أو قبعة بين الصامولة الخلفية وبين السطح

السفلي للتركيب (الحوض) حتى توازن البروز الدائري للحنفية أعلى سطح التركيب مباشرة. كما في الشكـل (3-25).

الشكل (3 – 25) طريقة وضع القبعة

3-16 فتح وتركيب قلب (لب) الحنفية

الشكل (3-26) طريقة تركيب مانعة التسرب العليا للحنفية

1- فتح القلب الداخلي (اللبة) للحنفية بإستعمال مفتاح مناسب (سبانة) متغيرة الفتحة وترفع مانعة التسرب العليا وكما موضح بالشكل (3-26).

الشكل (3-28) التجويف الداخلي

2 - يلاحظ التجويف الداخلي للحنفية وينظف بإستعمال حامض مخفف اذا وجد فيه بعض الترسبات والشكل (3-28) يبيّن التجويف الداخلي للحنفية والذي يظهر الترسبات والأكاسيد.

3 تستبدل مانعة التسرب السفلى والتي تصنع من المطاط أو من الجلد وفي بعض الأنواع تكون مانعة التسرب السفلى مربوطة عن طريق صامولة كما مبين بالشكل (3-29) ، تفتح هذه الصامولة بإستعمال (بلايس) وتركّب مانعة التسرب الجديدة ويعاد ربط الصامولة ، ثم يعاد ربط لب الحنفية في مكانه

الشكل (3-29) صامولة لتثبيت مانعة التسرب في مكانها

والشكل (2-30) يبيّن قلب (لب) حنفية مركب فيه مانعة التسرب السفلى والعليا.

الشكل (3-30) قلب حنفية مركب فيه مانعات التسرب

بطاقة التمرين

تمرين رقم -4-

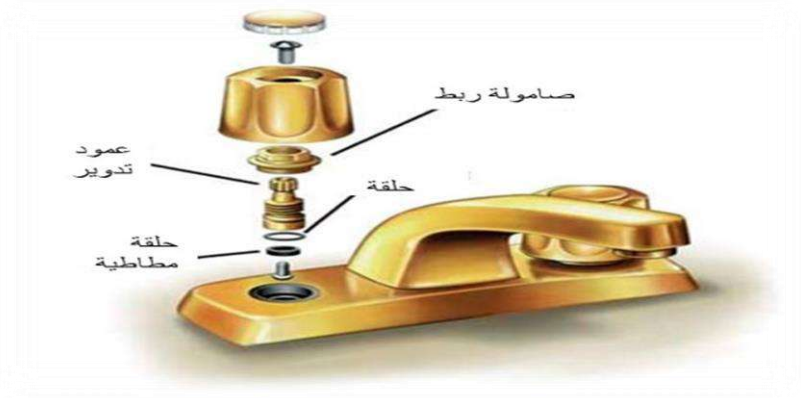
اسم التمرين: فتح وتركيب قلب (لب) حنفية
مكان التنفيذ: ورشة محطات تصفية المياه الزمن المخصص: أربعة حصص
أولاً- الأهداف التعليمية:
بعد تنفيذ التمرين يجب ان يكون الطالب قادراً على أن:
يجري الصيانة والتصليح للحنفيات.
ثانيا- التسهيلات التعليمية:
حنفية نحاسية - سبانة متغيرة الفتحة (كندك) - مانعة تسرب علوية وسفلية - منكنة منضدية - حامض مخفف

إستمارة قائمة الفحص			
الجهة الفاحصة : معلمي ورشة محطات تصفية المياه			
اسم الطالب: **المرحلة :الثالثة** **التخصص : معالجة المياه وشبكاته**			
اسم التمرين : فتح وتركيب قلب (لب) الحنفية **الفصل: الثاني** **رقم التمرين: 4** **الوقت اللازم: أربعة حصص**			
الرقم	**الخطوات**	**الدرجة القياسية**	**درجة الأداء**	**الملاحظات**
1	**ربط الحنفية بالمنكنة.**	**5**		
2	**فتح قلب (لب) الحنفية.**	**10**		
3	**استخراج مانعة التسرب العليا.**	**5**		
4	**استخراج مانعة التسرب السفلى.**	**10**		
5	**تنظيف لب الحنفية وتجويفها بإستعمال حامض مخفف وازالة اثر الحامض بغسلها بالماء.**	**10**		
6	**تركيب مانعة التسرب السفلى.**	**10**		
7	**تركيب مانعة التسرب العليا.**	**10**		
8	**ربط لب الحنفية في مكانه.**	**10**		
9	**إستعمال معدات السلامة والأمان وارتداء بدلة العمل.**	**10**		
10	**تنظيف مكان العمل وإعادة العدد المستخدمة الى مكانها.**	**10**		
11	**الزمن المستغرق.**	**10**		
المجموع				
اسم الفاحص:		**التوقيع:**		
التاريخ:				

الدرجة الدنيا لإجتياز التمرين 60% على ان يكون ناجحاً في الفقرة 6 و 8 وأقل منها يعيد الطالب الخطوات التي رسب فيها.

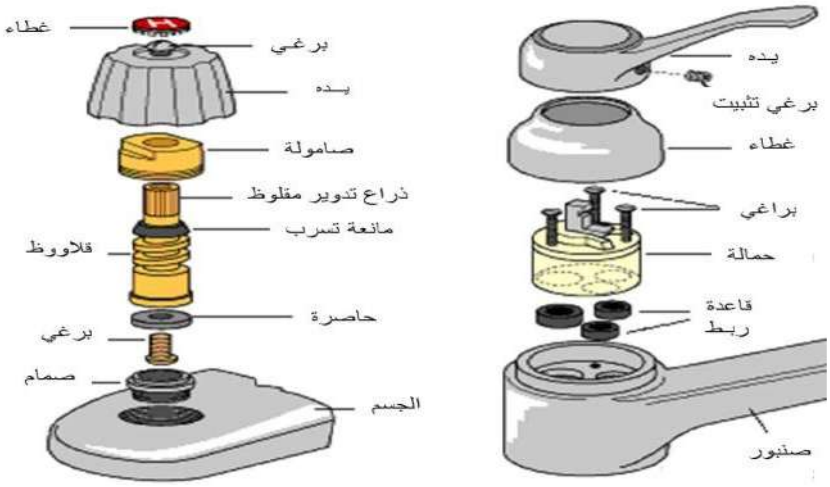
توقيع المدرب توقيع المدرب توقيع رئيس القسم

أما الشكل (3-31) يبيّن التركيب الداخلي لأحد خلاطات الماء



الشكل (3-31) التركيب الداخلي لأحد خلاطات الماء

والشكل (3-32) يوضح الأجزاء المكونة لخلاطات المياه وبالتفصيل –



الشكل (3-32) نوع من أنواع خلاطات الماء مفكك

17-3خلاطات المياه

تستعمل الخلّاطات في الحمّامات لخلط المياه الباردة والساخنة والتحكم بدرجة حرارة الماء وملائمتها للاستعمال، وهي بأشكال وأنواع مختلفة، يؤدي الخلّاط الدور الذي تقوم به الحنفية في الأمداد بالماء، ولكنه يحتوي على صمامين احداهما للماء البارد والاخر للماء الساخن وهو يصنع عادة من النحاس المطلي بمادة الكروم، كما يصنع قلبه من سبيكة البرونز ونلاحظ أن الصمامين لهما صنبور وأحد عام، وفي بعض الاحيان يكون امداد الماء البارد فيها من ماسورة الخدمة مباشرة وتكون تغذية حجرة الحمام من خزّان المنزل، أما بالنسبة الى خلّاط حوض المطبخ والذي يختلف في تصميمه بعض الشئ عن خلّاط حوض الغسيل وخلّاط البانيو، لأنه لايصلح أن يتم خلط الماء البارد المأخوذ من انبوب الخدمة مع الماء الساخن من اسطوانة تخزين الماء الساخن للسخان، وفي هذا الخلّاط يتم عمل مجرى منفصل لكل من الماء البارد والساخن داخل صنبور الخلّاط ويتم خلط تياري الماء البارد والساخن في الهواء عند خروجهما من الفوهة وهذه اشكال بعض الخلاطات :

- خلّاط المطبخ.
- خلّاط البانيو.
- خلّاط حوض الغسيل.

الشكل (3-33) خلّاط المطبخ

الشكل (4-34) خلّاط البانيو

الشكل (3-35) خلّاط حوض الغسيل

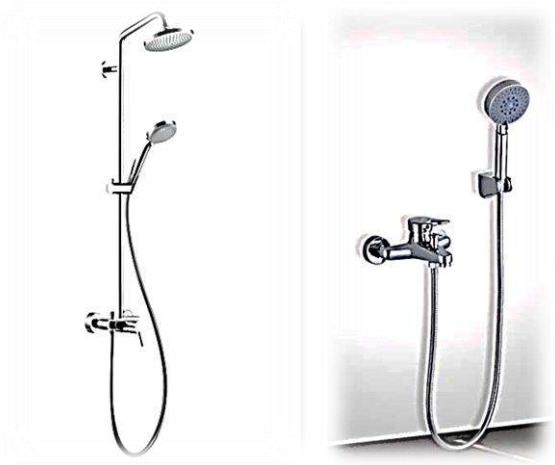
18-3 خلاطات الدوش

تزّود جميع أنواع الدوش بنوع خاص من الخلّاطات لتمكن المستخدم من تغيير درجة حرارة الماء كما يريد، وأبسط نوع من هذه الخلّاطات يتكون من صمّامين وبالامكان ضبط درجة حرارة الماء وكذلك التدفق من الرشاش

وذلك بفتح الصمامين حتى تصل حرارة الماء للدرجة المطلوبة. وقد وجد تعديل وتحسين لهذا النظام موجود في خلّاط مشترك للبانيو والدوش حيث يقبض منه الماء بالحرارة المطلوبة الى البانيو من فوهة الخلاط، والضرب ضربا خفيفا على مقبض التحكم يتحول الماء لأعلى الى رشاش الدوش، ومع التطور ظهر الخلّاط

شكل(3-36) خلاط الدوش مع مقبض

المنظم للحرارة أو الخلّاط الثرموستاتي وهذا الخلاط يحفظ حرارة الماء عند مستوى ثابت رغم تذبذب وتأرجح الضغط في تغذية الماء البارد والساخن، وليكن معلوماً أن هذه الخلّاطات لايمكن أن تزيد الضغط سواء بالنسبة للماء البارد أو الساخن ولكن يمكن تختزل الضغط قليلا على أحد جانبي الخلّاط (أي في أحد الامدادات) ليجاري الضغط الموجود على الجانب الأخر، والأشكال (3-36) (3-37) تبين خلّاط الدوش.



الشكل (3-37) خلّاط الدوش

19-3 الأعطال وآلية اصلاحها في الحنفيات والخلّاطات

ويحدث في الحنفيات والخلّاطات بعض الأعطال بسبب تراكم الأكاسيد والأملاح مما يسبب تلف مانعات التسرب مما يستوجب تفكيكها واستبدال مانعات التسرب ويبيّن الشكل (3-38) حنفية بعد تفكيكها ويلاحظ تراكم الاكاسيد والترسبات عليها والمسببة لعدم عملها بشكل جيد.

الشكل (3-38) حنفية بعد تفكيكها

والشكل (3-39) يبيّن طريقة تركيب مانعة التسرب لقلب حنفية بغية استبدالها.

الشكل (3-39) طريقة تركيب
مانعة التسرب لقلب حنفية

اهم أنواع الاعطال هي:

1- وجود تنقيط من الحنفية بعد قفلها:

وسبب ذلك أن جلدة الحنفية تحتاج الى استبدال ويتم ذلك كما يأتي:

- يقطع تيار الماء المغذي للحنفية، فبالنسبة لحنفية الماء البارد التي تغذى من انبوب الخدمة مباشرة يقطع الماء بقفل الصمام الرئيسي أما الحنفيات عند طريق الخزّان يقفل الصمام الموجود على خطوط الأنابيب أما اذا كانت الحنفية المعيبة هي حنفية الماء الساخن (السخان) يتم قطع امداد الماء البارد لها وتفتح الحنفية حتى يتوقف الماء عن النزول.
- فتح غطاء رأس الحنفية الموجود في أعلى المقبض والذي يبين علامة البارد والساخن (C،H).
- استخدم مفك لفتح برغي مقلوض يكون مربوطاً مع محور الدوران.
- يتم إزالة الرأس (رأس الحنفية).
- فتح مجموعة صامولة المحور واخراج المحور (الساق) واستبدال جلدة المقعد، ثم يُعاد ربط الأجزاء التي يتم فتحها.

2- تسرب الماء خلال جوانب محور الدوران عند الفتح :

ويكون ذلك بسبب :

- فشل حلقة الحشو (صامولة الزنق) ويحدث غالبا في النماذج القديمة من الحنفيات ذات الحلقة التقليدية .
- عند توصيل الخراطيم بالحنفيات يمكن أن يخلق هذه المشكلة وذلك لأمكانية حدوث ضغط خلفي عكسي الى داخل الحنفية.
- وبسبب سقوط ماء يحتوي على المنظفات من اليد وسريانه على محور الحنفية اسفل مما يسبب غسل الشحوم من الصامولة والحلقة.

وعلاجها يكون عن طريق :

- زيادة ربط الصامولة التي تمسك الحلقة والتي هي أول صامولة يمر فيها محور الحنفية وذلك عن طريق لف الصامولة نصف دورة في اتجاه عقرب الساعة فأن هذا يمكن أن يعالج المشكلة.
- فتح الصامولة وأبعادها عن غرفة الحلقة واستخراج مواد الحشو الموجودة بواسطة اداة رفيعة ويعاد تغليف الحلقة بواسطة الصوف المغمور في مستحضر الفازلين أو خيط الكتان ويتم التغليف بأحكام ثم تربط صامولة ضبط الحلقة في مكانها.

3-الطرق المائي (مطرقة الماء):

ويكون هذا الطرق أو الذبذبات عند قفل الحنفية أو فتح الحنفية نتيجة تصادم الأمواج الناتجة عن التوقف الفجائي لتيار الماء ، حيث أن هروب الماء لأعلى محور الحنفية يجعل دوران الحنفية سهلا جدا أنه يمكن فتحها وقفلها بالضرب عليها ضربا خفيفا بالأصابع ، ويمكن علاجها عن طريق تبديل حلقة الحشو.

4-التغير المفاجئ في درجة حرارة الماء في خلاطات الدوش:

ويحدث أن يسري الماء البارد في الدوش ثم بعد ذلك يسخن الماء فجأة وذلك بسبب أن امداد الماء الساخن يأتي تحت ضغط من خزّان الماء وأن تغذية البارد تؤخذ ايضاً من خزّان الماء الذي يمد خزّان الماء الساخن (السخان).

5-عند عدم تدفق الماء من الدوش بصورة قوية بل يسقط على هيئة شريط ضعيف وذلك لعدم وجود ضغط كافي وعلاج ذلك رفع مستوى خزّان الماء البارد الى الأعلى واذا كان ضروريا يبنى له مكان مرتفع فوق السطح واذا لم يكن ذلك ممكنا يمكن إستخدام مضخة الدوش الكهربائية.

6-انسداد فتحات التوزيع (الثقوب) في رشاش خلّاط الدوش ناتج ذلك من وجود الشوائب في انبوب الدوش أو انسداد فتحات الدوش نتيجة ترسب الاملاح وهنا يجب فتح انبوب المصفى (الرشاش) وتنظيف وازالة الشوائب.

3-20 الصمّامات

ان عملية امداد المنشآت والمباني بالمياه تمر عبر شبكة طويلة من الأنابيب منها ما هو (تحت الارض كما في الخطوط الرئيسية) ومنها ما هو ظاهري والتي تزود من خلال الخطوط الرئيسية وايصالها الى أماكن الاستهلاك وهذه الخطوط تحتاج الى الصمّامات لتنظيم مرور المياه في الشبكة أو في حالة حدوث الاعطال والصيانة ، الصمّامات تكون شكل من أشكال الحنفية العادية حيث يوضع في مسار الماء ليتحكم بتيار الماء وتزود بوصلة انضغاطية للتوصيل بأنابيب نحاسية أو مصنوعة من الصلب الذي لا يصدأ أو أنابيب البلاستك وعند التوصيل بأنابيب الزهر يكون المدخل والمخرج مقلوظين أما في التوصيل بأنابيب البلاستك تكون احياناً مقلوظة واحياناً غير مقلوظة، ويوجد على جدار الصمّام سهم لغرض ايضاح اتجاه مرور المياه وكما هو موضح في الشكل (3 - 40).

الشكل (3-40) أنواع من الصمّامات

فائدة الوصلة الانضغاطية هو الحفاظ على الصمام والانبوب عند حدوث تمدد .

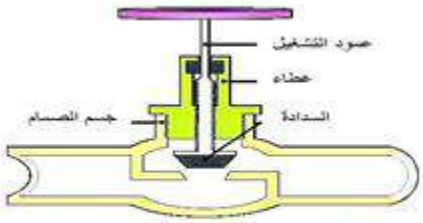
3- 21 معدن الصمّامات

تستخدم أنواع متعددة من الصمّامات لجميع اقطار الأنابيب الفرعية والرئيسية الداخلية والخارجية فبالنسبة للصمّامات الصغيرة تصنع عادة من سبائك النحاس وبالنسبة للصمامات باقطار اكبر من "3 أنج فانها تصنع عادة من الزهر أو الزهر المرن.

3-22 أنواع الصمّامات

أولا- الصمام الخانق

يستعمل على الأكثر للخنق وذلك لطبيعة تصميمه لتقليل كمية المياه المتدفقة، كما يمكن استعماله كصمام سيطرة إذ ان المسافة



الشكل (3-41) يبين قطاع في صمام خانق

الشكل (2-19) يبين قطاع في صمام خانق

بين وضع الفتح الكلي والغلق الكلي قريبة، ويمكن في هذه الصمامات ا، وهناك العديد من التصاميم لهذا النوع من الصمامات، والصمام يحتاج الى قوة كبيرة نسبيا- وهذا بسبب حجمه الكبيرة، ويكون أثقل وزناً من الصمامات الأخرى لنفس معدل التدفق تكون كلفته قليلة ، وصيانته بسيطة وهو قليل النضح، ويمكن استعماله مع المياه التي تحتوي على الرمال، وهو شائع الإستعمال في المنازل والشكل (3-41) يبين قطاع في صمام خانق.

ثانياً - الصمّام الكروي:

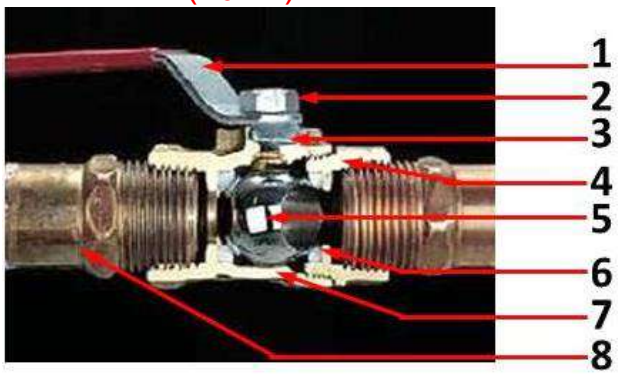
ويسمى ايضاً الصمام القلاووظي يستخدم في خطوط الامداد بالمياه التي تجري فيها المياه بضغط عالي وخفض معدل مرور المياه كما في صمام الاستهلاك في الأحواض والحمامات والمطابخ وخلاطات المياه والسخانات حيث تعمل الصمامات الكروية على خفض معدل مرور الماء بنسبة 40 % .

الشكل (3-42) الصمّام الكروي (المقلوظ)

ويصنع عادةً من النحاس الاصفر أو البرونز أما الاقطار الاكبر فتصنع اجسام الصمامات من الحديد الزهر أما القلب فيصنع من النحاس الاصفر أو البرونز المقاوم للصدأ، ويتم التحكم في المياه داخل الصمام الكروي عن طريق تحريك العتلة بزاوية معينة من (0 – 90°) ، أنظر الشكل (3-42).

أجزاء الصمام الكروي:

1 - عتلة الفتح والغلق.
2- صامولة تثبيت عتلة الفتح والغلق.
3 – حشوة مطاطية لمنع التسرب.
4 – صامولة تثبيت (حصر) الكرة.
5 – كرة فولاذية مثقوبة من المركز.
6 – حشوة من المطاط الصلب.
7 – حجرة الكرة.
8 – انبوب.



الشكل (3-43) أجزاء الصمّام الكروي

ثالثاً- الصمام البوّابي:

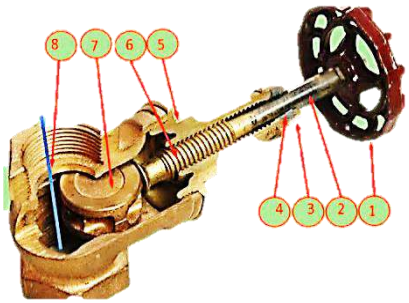
ويسمى أيضاً صمام السكينة ويستخدم هذا النوع في تفرعات التغذية التي تجهز المياه بضغط واطئ وكذلك في تفرعات التدفئة، حيث يمكن التحكم بجريان المياه بسرعة وقفله بسرعة عن طريق القرص الذي يشبه البوابة

في فتحة مرور المياه داخل الصمام وهذا الصمام مصمم بحيث اتجاه االجريان موازي لخط الأنبوب؛ اي أن الصمام لا يغير اتجاه الجريان داخل الانبوب مما يقلل عملية فقد طاقة الجريان لذلك يستخدم هذا الصمام في الخطوط الرئيسية التي تحتاج للقفل اوللفتح فقط وليس لتقليل الضغط حسب الشكل (3-44).

أجزاء الصمام البوابي:

يتكون الصمام البوّابي من الأجزاء التالية :

1- مقبض التشغيل.
2- عمود الصمام.
3- صامولة الحشو.
4- صندوق الحشو مملوء بالحشو.
5- غطاء الصمام.
6- قلاووظ.
7- قرص الصمام البوابي.



الشكل (3-44) الصمّام البوابي

رابعاً- الصمّام الزاوي:

وهو مشابه الصمام البوابي باستثناء أن مدخل الماء ومخرجه يكونان متعامدين على بعضهما أي يحصران بينهما زاوية (90°).

حيث أن الصمام الزاوي يمكن أن يقوم مقام وصلة زاوية (90˚) (العكس) للأنابيب فانه غالباً ما يستعمل عند انحناء الأنابيب حول الركن، كما في الشكل (3-45).

أجزاء الصمّام الزاوي:

1- مقبض التشغيل.
2- عمود الصمّام .
3- صامولة الحشو.
4- صندوق الحشو(مملوء الحشو).
5- غطاء الصمام .
6- قلاووظ الصمّام .
7- قرص الصمّام (به حلقة بلاستك لمنع التسرب).
8- جسم الصمام.

الشكل (3-45) الصمّام الزاوي

خامساً- صمّام عدم الرجوع (صمام الفحص):

ويستخدم هذا النوع من الصمّامات في مدخل الشبكة الرئيسية للمياه أو الغلايات (السخانات) حيث يوضع قبل مضخة الماء في بداية الشبكة ويقوم بامرار الماء في اتجاه واحده ولا يسمح برجوع الماء في حالة الانقطاع الكهربائي المفاجئ ويصنع عادةً من

الشكل (3-46) صمّام عدم الرجوع

النحاس وبمقاسات عديدة ويوضع علامة سهم تحدد اتجاه مرور الماء ويمكن تثبيت هذا الصمّام عن طريق مدخل ومخرج مقلووظ. ان مرور المياه داخل هذا الصمّام يكون باتجاه موازي لخط الانبوب أي أن الصمّام لا يغير اتجاه الجريان داخل الانبوب مما يقلل عملية فقدان طاقة الجريان، كما في الشكل (3-46).

أجزاء صمّام عدم الرجوع:

يتكون صمّام عدم الرجوع من الأجزاء الآتية :

1- جسم الصمام: يكون مصنوع من النحاس.
2- بوابة متحركة: تعمل عند مرور الماء فيها من اتجاه وأحد وتغلق عند مرور الماء باتجاه معاكس وتكون مرتكزة في جسم الصمام.
3- سدادة لتفريغ الهواء من جسم الصمّام مصنوع من النحاس الاصفر.
4- فتحة دخول وخروج الماء.
5- نابض يقوم بارجاع البوابة.

سادساً- صمّام أمان (تخفيض الضغط):

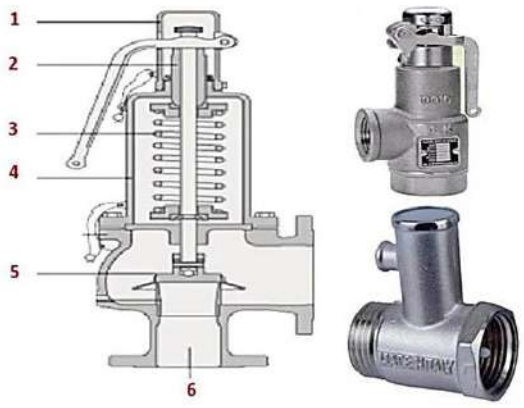
يستخدم هذا الصمّام لإمتصاص أو تفريغ الضغط الذي يزيد عن حد معين وذلك في الغلايات (السخانات) وخزّانات المياه وشبكات المياه ومن هذه الأنواع ما يستخدم في التركيبات الداخلية لحماية اعمدة وتفرعات التغذية الصغيرة، وتكون باقطار (12-50ملم) وفي شبكات تغذية المياه العمودية.

الية عمله:

أن الضغط المرتفع للمياه أو البخار يقوم بتحريك قرص الصمّام باتجاه يسمح من خلالها تفريغ الضغط داخل الأنابيب أو البخار مما يؤدي الى تعادل الضغط في هذه الأنابيب أما في حالة انخفاض الضغط يرجع القرص الى الوضع الاعتيادي لغرض غلق الصمّام ويمكن ضبط ومعايرة هذا الصمّام حسب الضغط المطلوب وحسب الشكل (3-47).

أجزاء صمّام الأمان:

1- غطاء متحرك يمكن من خلاله معايرة الضغط المطلوب.
2- عمود الصمام يثبت عليه القرص والنابض.
3- نابض يستخدم لغلق القرص في حالة انخفاض الضغط.
4- جسم الصمّام.
5- قرص يستخدم لغلق الصمّام.



الشكل (3-47) صمّام الامان

سابعاً: صمّام العوّامة (الطوّافة)

هذا الصمّام يستخدم في خزّانات المياه وكذلك في صناديق الطرد للمراحيض وهو عبارة عن حنفية ذات تحكم عائم مصممة لتحفظ الماء عند مستوى ثابت .

يستخدم صمّام العوّامة للتحكم التلقائي في مستوى الماء في الخزّان حيث يعتمد عمل الصمّام على العوّامة (العائم) وهي كرة مجوفة مصنوعة من البلاستك تطفو فوق مستوى الماء فاذا انخفض مستوى الماء في الخزّان انخفضت هذه الكرة واخذت معها ذراع الكباس الذي يفتح صمّام العوّامة الموجود امام انبوب التزويد بالماء فيخرج

الماء الى الخزّان ليملأه الى المنسوب المطلوب والذي يضبط عليه الذراع وبارتفاع الماء ترتفع الكرة حتى يتم غلق مخرج الماء ويتوقف دخوله في الخزّان كما في الشكل (3-48).

الشكل (3-48) يمثل العوامة (الطوافة)

الشكل (3-49) صمّام العوّامة

اعطال صمّام العوّامة وطرق علاجها

1- تسرب في الصمّام يظهر كتنقيط ثابت أو شريط من الماء وذلك من انبوب الفائض بالخزّان والسبب في ذلك يعود الى:

أ- قد يكون تلف في جلدة (واشر) هذه الصمّامات التي تحتوي على جلدة ويتم استبدالها بأخرى جديدة.

ب- يمكن أن يكون تسرب في الكرة العائمة وهنا يجب استبدالها وهناك حل مؤقت بأن يوضع كيس من البلاستك حول الكرة ويربط بصورة جيدة حول ذراع الطوافة لمنع دخول المياه الى الكرة .

ت- وجود خطأ في خيط الصمّام مع مستوى الماء ويتم من خلالها ثني ذراع العوّامة للاعلى برفق واحكام بكلتا اليدين لرفع منسوب المياه أو للأسفل لخفض المنسوب.

2- اعادة الملء تكون بطيئة بعد تدفق الماء أو سحبه من الخزّان والسبب هو احتمال وجود شوائب أو رواسب مما يؤدي الى عرقلة مرور الماء والحل هو فتح الصمّام وتنظيفه.

3- 23 تركيب الصمّامات

عند تركيب الصمّامات يجب مراعاة ما يأتي:

1-يجب تركيب صمام عدم رجوع عند نقطة الدخول من شبكة المياه العمودية الى داخل المبنى لضمان فصل المياه عن المبنى عند اجراء الصيانة.

2-يوضع عادةً الصمّام داخل صندوق من الحديد الزهر له غطاء أو داخل حجرة صغيرة خاصة يسهل الوصول اليه ذات أبعاد (10 *10) سم.

3-تركيب الصمّام بجوار عداد المياه سواء داخل أو خارج المبنى

الشكل (3-50) يوضح وضع الصمّام تحت سطح الارض

كذلك ينصح بتركيب وصلة أنابيب بجوار الصمام وذلك لتسهيل عملية الصيانة في أي وقت.

4-تكون الوصلات والصمّامات تحت سطح الارض بحوالي (80-100)سم.

5-اذا وضعت الصمّامات اضطرارياً تحت اساس المبنى فتكون داخل جراب بقطر حوالي 15سم لحماية الصمّامات من أي هبوط في المبنى.

6-في المناطق الثلجية يجب حماية الصمّامات من درجات الحرارة المنخفضة حتى لا تتجمد المياه فيها.

3- 24 اعطال الصمامات وطرق صيانتها واصلاحها

أن العيوب المحتملة التي تسبب تسرب المياه من الصمام أو تعيق حركة الصمام تنتج من:

1- الحشو حول عمود الصمام.

2- تلف الحلقة المطاطية أو قاعدة الصمام.

والجدول الاتي يوضح اهم الاعطال واسبابها المحتملة وطرق العلاج:

العطل	السبب المحتمل	العلاج
تسرب المياه من الصمام حتى في حالة قفله جيدا.	1- وجود عيب أو تلف في الحلقة المطاطية. 2- وجود جسم غريب داخل الحلقة المطاطية. 3- وجود عيب أو تأكل في مقعد الصمام.	1- استبدال الحلقة المطاطية اذا كانت منضغطة . 2- استخراج أي جسم غريب من الحلقة المطاطية. 3- تسوية مقعد الصمام بإستخدام عمود التسوية.
تسرب المياه من حول عمود الصمام.	1- عيوب الحشو داخل صندوق الحشو. 2- صامولة صندوق الحشو غير مربوطة جيداً.	1- استبدال الحشو القديم باخر جديد في حالة كانت منضغطة ويلف خيط مشبع بالكرافيت (نوع من الكاربون الناعم). 2- ربط صامولة صندوق الحشو جيدا .
صعوبة في فتح وقفل الصمام.	1- جفاف الحشو في صندوق الحشو. 2- وجود انحناء في عمود الصمام.	1- استبدال الحشو باخر جديد مدهون بشحم أو معجون مناسب أو وضع قليلاً من الزيت في صندوق الحشوكما يجب فتح وقفل الصمام مرتين اوثلاث مرات على الأقل في الشهر حتى لا يحدث صدأ. 2- استبدال الصمام باخر جديد.
انزلاق العمود اثناء ادارته دون قفل الصمام.	وجود عيب أو تأكل في اسنان قلاووظ العمود .	استبدال الصمام بأخر جديد.

ولاجراء عملية الصيانة يجب تحديد العيب أولاً وبالتالي تحديد الاسباب المحتملة وطرق العلاج.

وطرق العلاج تتلخص في:

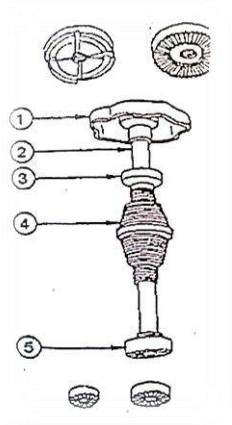
1-الكشف عن الحلقة المطاطية واستبدالها في حالة تلفها.

2-الكشف عن الحشو واستبداله باخر جديد.
3-الكشف عن قاعدة الصمام وتسويتها في حالة تلفها.
4-استبدال الصمام باخر جديد في حالة فشل طرق العلاج السابقة.

25-3تسوية قاعدة الصمام:

عند استبدال وتغيير الحلقة المطاطية والحشو وما زال يحدث تسرب مياه من فتحة الخروج للصمام حتى مع قفل الصمام جيداً فان ذلك يدل على وجود تلف اوتاكل في قاعدة الصمام، ويتم ذلك بإستخدام اداة يدوية تركب في الصمام وهو في مكانه وهذه الاداة تسمى عمود التسوية حيث تتكون هذه الاداة من الأجزاء التالية:

1-قرص الادارة.
2-العمود.
3-قرص التغذية.
4-الجزء المخروطي والمقلوظ .
5-سكينة التسوية (قابلة للتغيير والاستبدال).



والجزء المخروطي يكون مقلووظ بمقاسات مختلفة من "3/8 الى "1,1/4 أما سكينة التسوية فلها اربع مقاسات وهي" 3/8 "إنج ، 1/2 "انج،" 3/4 "إنج و "1 إنج وتستخدم مع الصمامات ذات المقاسات المختلفة وحسب الشكل (3-51).

الشكل (3-51) يوضح سكينة

ولاجراء عملية التسوية

- أقفل أولاً ً المياه عن الصمام المطلوب صيانته.
- إفتح غطاء الصمام وانزع قلب الصمام.
- إختر سكينة تسوية بمقاس يناسب حجم الصمام وركبها في عمود التسوية واربطها جيداً.
- أدخل عمود التسوية في جسم الصمام.
- اربط الجزء المخروطي لعمود التسوية في قلاووظ جسم الصمام بادارته يدويا في اتجاه عقرب الساعة .
- أمسك قرص الادارة بأحد الأيدي ثم لف قرص التغذية باليد الأخرى في اتجاه عقرب الساعة حتى تشعر بتلامس سكينة التسوية مع مقعد الصمام.
- وعندما يحدث التلامس اوقف لف قرص التغذية واستخدم قرص الادارة فقط في تسوية السطح (سطح مقعد الصمام).
- إفتح قلاووظ التغذية وكذلك الجزء المخروطي من جسم الصمام وانزع عمود التسوية ونظف سطح المقعد من الرايش وتاكد من نعومة واستواء السطح ويجب أن يكون السطح خالياً ً من أي رايش أو حفر وينظف بإستخدام الهواء.

*ركب الصمام واعد اختباره ضد التسرب.

26-3 سخانات الماء

هي أحد الأجزاء الرئيسية لشبكة المياه. حيث يصنع السخان من المعدن المطلي بالقصدير لمنع تأثره بالمياه ومقاومته للصدأ ويصنع على شكل اسطوانة وارتفاعات مختلفة تتراوح بين (120 - 160) سم والميزة التي يتم بها صنع السخان على شكل اسطوانة هو لمقاومة وتوزيع الاجهادات المتولدة على جدار السخان نتيجة ضغط الماء ويتوفر بسعات مختلفة تصل (60-90 جالون) شكل (3-52).

الشكل (3-52) السخانات

1-26-3 مكوّنات السخان

يتكون السخان من:

1-قاعدة دائرية تثبت عليها الاسطوانة.

2-فتحة دخول الماء وتكون ذات قياس (22)ملم وعلى ارتفاع (5)سم من قاعدة السخان.

3-فتحة لخروج الماء من السخان ذات قياس (28)ملم وتكون في الاعلى.

4-شمعة (هيترات) ذات ملف كهربائي يقوم بعملية التسخين مصنوعة من انبوب من مادة المونل أو التيتانيوم وذلك لمقاومة الصدأ أو التآكل.

5-منظم حرارة (ثرموستات) يعمل على التحكم بدرجات حرارة الماء حيث بالامكان ضبطه على درجة حرارة محددة.

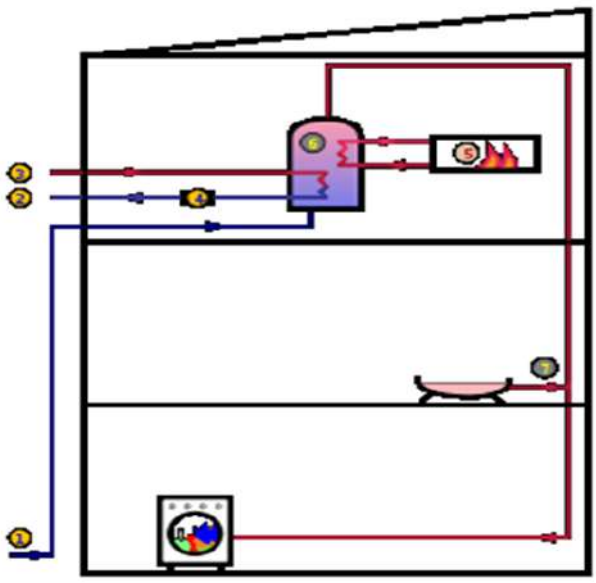
6-صمّام السيطرة على الضغط (ضغط بخار الماء) يسمى (سيت ولف أو صمّام الامان).

7-مقياس لقياس درجة حرارة الماء يوضع على الغطاء الخارجي للسخان.

8-مادة عازلة (صوف زجاجي) تستخدم لمنع تسرب الحرارة الى المحيط الخارجي وتوضع بين الاسطوانة والغلاف الخارجي.

2-26-3 آلية عمل السخان

عند اشعال النار في السخان اذا كان يعمل بالغاز أو من خلال إستخدام التيار الكهربائي فان الماء الموجود داخل اسطوانة السخان يسخن ثم يتمدد وبالتالي تقل كثافته (أي يقل الوزن بالنسبة للحجم) فان الماء الأكثر برودة والاكبر كثافة يدخل من انبوب الدخول الى داخل السخان ليدفع الماء الاعلى حرارة واخف وزناً الى الاعلى عن طريق انبوب التدفق الى خارج الاسطوانة (السخان) أي أن الماء الساخن يرتفع ليحل محله الماء البارد وهكذا تبدأ الدورة وتستمر طالما استمرت النار مشتعلة أو وجود تيار كهربائي كما في الشكل (3-53).



الشكل (3-53) دورة المياه في السخان

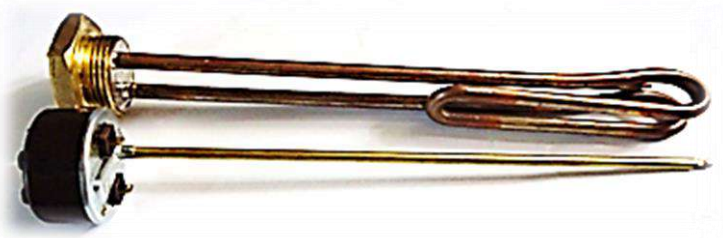
3-26-3 أنواع السخانات

يتوفر عدة أنواع من السخانات منها:

1- السخان الكهربائي.
2- السخان الغازي.
3- السخان الشمسي.
4- سخان الوقود الصلب.

1- السخان الكهربائي:

السخان الكهربائي عبارة عن خزّان ماء مزود بفتحة دخول الماء البارد وفتحة خروج الماء الساخن ويتم تسخين المياه داخل جسم الخزّان بإستخدام شمعة (عنصر التسخين هيتر) ذو ملف كهربائي يقوم بعملية التسخين وحسب الشكل (3-54).



الشكل (3-54) عنصر التسخين

والشمعة عبارة عن انبوب مصنوعة من مادة المونل أو التيتانيوم وذلك لمقاومة الصدأ أو التآكل وتوجد باطوال مختلفة وطاقات مختلفة للتسخين ويوجد بداخلها ملف يمر به تيار كهربائي وتعتمد كفاءة تسخين المياه على القدرة الكهربائية والمقدرة بالواط ، وعند مرور التيار الكهربائي بالملف داخل الشمعة يتوهج وتنبعث منه الطاقة الحرارية التي تنتقل للشمعة المغمورة في المياه فتقوم بتسخين الماء المحيط بها الى الدرجة المطلوبة حيث يتم فصل التيار الكهربائي عن طريق الثرموستات والذي يعمل تلقائياً للتحكم في درجة حرارة الماء حيث يمكن ضبطه على درجة حرارة محددة، يظل الماء محتفظاً بحرارته اطول مدة ممكنه، وذلك لوجود العازل الحراري، فاذا انخفضت حرارته فان المنظم الحراري يستشعر ذلك ويقوم بتوصيل التيار لشمعة التسخين (هيتر) لتعويض ذلك الانخفاض، ثم يفصل التيار بعد ذلك، بعد وصول درجة حرارة الماء الى الدرجة المثبتة في المنظم الحراري

وهكذا يحتفظ السخان بالمياه الساخنة عند درجة حرارة معينة، والشكل (3-55) يمثل منظم الحرارة (الثرموستات).

الشكل (3-55) منظم الحرارة

2 - السخان الشمسي :

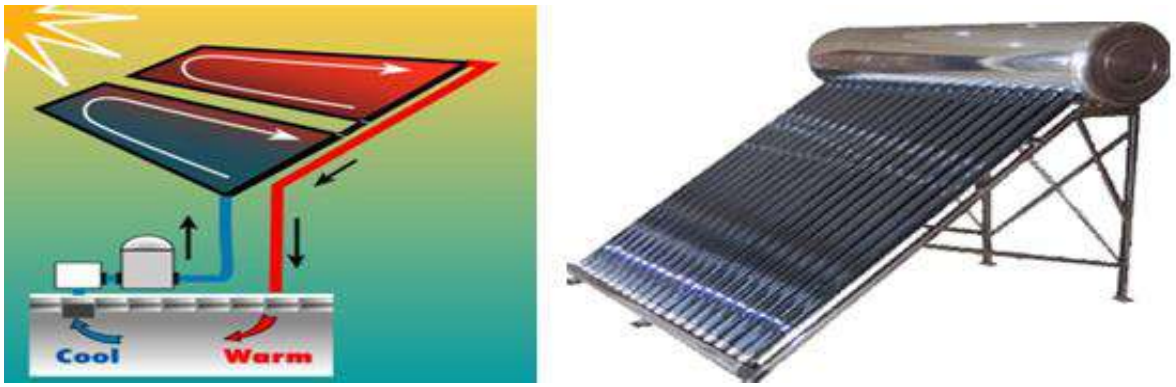
السخانات الشمسية وتعرف أيضاً باسم ألالواح الشمسية، وهي وسيلة لتحويل حرارة الشمس الى حرارة مخزونة وتخزينها لاستخدامها عند الحاجة- والالواح الشمسية تختلف عن الالواح الضوئية التي تستخدم من اجل انتاج الكهرباء.

- استخدامات السخان الشمسي:

ان استعمال الطاقة الشمسية لتسخين المياه يتم من خلال مجمعات لأستقبال اشعة الشمس وتحويلها الى طاقة حرارية لتدفئة المنازل ، تسخين المياه ، توليد الكهرباء بالبخار ، تجفيف المحاصيل أو للطبخ، أن تسخين المياه عن طريق اشعة الشمس بات شائعاً وفي كثير من المدارس والمطاعم والبيوت والمستشفيات سواء استعمالها في التدفئة أو تسخين المياه- كما تستخدم في الانتاج الزراعي.

- مواصفات السخان الشمسي:

يمكن صناعة السخانات الشمسية في عدة احجام لتلبية احتياجات الطاقة الشمسية وحسب درجات الحرارة المطلوبة للمياه سواء كانت دافئة (أقل من 50 درجة مئوية) لحمامات السباحة أو ساخنة (من 60 -80 درجة مئوية) وللاستعمال المنزلي أو مغلية للحصول على بخار لتوليد الكهرباء، وهذا يعتمد على قدرة السخان الشمسي وتصميمه، وابسط هذه السخانات السخان الشمسي المسطح، وهو عبارة عن صندوق معزول معدني له غطاء من الزجاج العادي أو البلاستك الشفاف وبداخله لوح لامتصاص الحرارة ملون وغامق، وغالباً ما يطلى باللون الاسود لامتصاص اكبر ما يكون من حرارة الشمس، وبداخله أنابيب يمر بها الماء لتسخينه، أو الهواء المراد تسخينه المستعمل للتدفئة، واللوح الماص من معدن النحاس أو الالمنيوم أو سبيكة منهما، لأن المعدنين لهما قدرة كبيرة على توصيل الحرارة وبسرعة وكفاءة عالية، ومن المعلوم أن النحاس مقاوم للتآكل رغم انه أكثر تكلفة، والصندوق معزول لمنع تسرب الحرارة منه، والماء الساخن يخزن في خزّانات عازلة للحرارة بداخلها وقد تكون من الصوف الزجاجي أو الفايبر كلاس لغرض الإحتفاظ بحرارة الماء ولا سيما للاستعمال اثناء الليل والشكل (3-56) يمثل السخان الشمسي.



الشكل (3-56) السخان الشمسي المسطح

اسئلة الفصل الثالث

س1/ كيف يتم تثبيت حوض غسيل الأيدي.

س2/ أذكر مواصفات حوض الإستحمام ؟

س3/ ماهي مميزات البانيو البلاستيكي؟

س4/ ماهي انواع الأدوات التي تستخدم عند تسليك وتنظيف خطوط الصرف الصحي؟

س5/ ما المقصود بالكاسح الهيدروليكي وماهي أجزاؤه؟

س6/ أذكر أنواع الحنفيات وطرق تركيبها.

س7/ ماالذي يوجب تفكيك الحنفية؟

س8/ للصمام العديد من الفوائد، ماهي هذه الفوائد؟

س9/ ماهي أنواع الصمّامات وماهي أجزاؤها؟

س10/ أذكر الاعطال المحتمل حدوثها في الصمّامات موضحا كيفية المعالجة لها.

س11/ للصمام الخانق عدة مميزات وعدة عيوب، عددها؟

س12/ مالمقصود بالسخان الشمسي ؟ وما هي مواصفاته؟

الفصل الرابع

أنظمة مكافحة الحرائق

الاهداف

يتعرف الطالب على :

1- أنواع الانظمة.

2- تمارين حول مطافىء الحريق.

3-تمارين حول المرشات.

4- مكونات نظام المرشات .

1-4 أنواع انظمة اطفاء (مكافحة الحريق)

1-1-4 الأنظمة اليدوية المتنقلة

وتشمل الطفايات بجميع أنواعها.

2-1-4 الأنظمة الثابتة لإطفاء الحريق بالمياه ضمن المباني

هناك نظامان رئيسان لمكافحة الحريق ضمن الأبنية: نظام فوّهات الحريق ونظام رشاشات المياه :

أ- نظام فوّهات الحريق والأعمدة الرأسية:عبارة عن شبكة أنابيب تمتد ضمن المبنى توزع المياه على فوّهات حريق موزعة في أماكن محددة ضمن المبنى تتألف بشكل عام من صمّام يمكن أن يتصل بخرطوم، توجه المياه منه إلى النيران مباشرة بإستخدام الجهد البشري.

ب- نظام رشاشات المياه: عبارة عن شبكة أنابيب ممدودة تحت السقف أو على الجدران يركب عليها رشاشات مياه، تعمل بشكل آلي عند حصول حريق، وتقوم برش المياه على المواد المحترقة مباشرة دون تدخل بشري.مقارنة بنظام فوّهات الحريق يتميز هذا النظام بالعديد من الميزات أهمها: سرعة الاستجابة، قلة كمية المياه المستخدمة، يمكن أن يعمل خارج أوقات الدوام ولو لم يكن هناك مراقبون وارتفاع موثوقيته.

3-1-4 أنواع أنظمة الإطفاء حسب التغذية بالمياه

حسب تغذية نظام الإطفاء بالمياه يمكن التمييز بين الشكال الآتية:

1-أنظمة رطبة: حيث تمتلئ شبكة الأنابيب المزودة للنظام بالمياه وتبقى مضغوطة وجاهزة للإستخدام بشكل مستمر، يزود النظام بالمياه من شبكة المياه العامة مباشرة أو من خزّان مياه خاص مزود بمجموعة ضخ تؤمن الضغط اللازم لعمل النظام، تعمل مجموعة الضخ آلياً بمجرد فتح صمّام فوّهة حريق أو خروج المياه من رشاشة مياه وذلك بإستخدام خزّان ضغط .

2-أنظمة جافة: تستخدم عندما تكون شبكة الإطفاء معرضة للتجمد، أو عندما لايكون هناك خطر لانتشار النيران خلال الزمن اللازم لوصول رجال الإطفاء، وهناك شكلأن لهذه الأنظمة:

أ- أنظمة جافة آلية:تملأ أنابيب الشبكة بالهواء المضغوط، تضخ المياه آلياً ضمن الشبكة بمجرد انخفاض ضغط الهواء ضمنها نتيجة فتح صمّام فوّهة حريق أو عمل رشاشة مياه.

ب- أنظمة جافة يدوية :أنابيب الشبكة تبقى فارغة، ولاتتصل بمصدر مائي، تزود بالمياه عن طريق وصلها إلى سيارة إطفاء.

3-أنظمة جافة نصف آلية: تبقى الشبكة فارغة، وتزود بالمياه عند الحاجة بضغط زر مركب عند كل فوّهة حريق، يشغل مجموعة الضخ المركبة على خزّان مياه إطفاء.

4-1-4 حنفيات- فوّهات إطفاء الحريق

1-تركب حنفيات مياه الحريق على جوانب الشوارع وعند التقاطعات وقرب الأماكن المزدحمة بالمنشآت. توصل هذه الحنفيات بمصدر ماء مستمر وتستعمل لتوفير مياه الإطفاء لمكافحة الحريق من الخارج.

2-تتألف حنفية الحريق من ثلاثة مآخذ لتوصيل خراطيم الماء ، اثنين منها قطر(2.5" أنج) والثالث قطر (4.5"أنج) وأنبوب تغذية موصولة بشبكة الماء.

3-في الأماكن المزدحمة والخاصة توفر خزّانة خاصة قرب الحنفية لحفظ اثنين من الخراطيم وبقية المعدات.

4-1-5 نظام الرشاشات

هو عبارة عن وسيلة سريعة لمكافحة النيران بمجرد اكتشافها، تعمل بشكل آلي- يتألف النظام من شبكة أنابيب ممدودة تحت السقف وبجانب الجدران مزودة برؤوس رشاشة، تتغذى بالمياه من خزّان خاص بإستخدام مجموعة مضخات.

اشكال النظام: يوجد شكلان رئيسان للنظام النظام المغلق والنظام المفتوح.

أولا- النظام المغلق: وهو النظام الأكثر انتشاراً، تبقى الشبكة تحت الضغط باستمرار وذلك بإستخدام الماء أو الهواء المضغوط (حسب النظام المستخدم)، تغلق فتحات الرؤوس الرشاشة بسدادات معدنية أو كبسولات زجاجية تحوي سائلاً، تنصهر السدادة المعدنية أو تنفجر الكبسولة الزجاجية عند وصول الحرارة إلى درجة معينة نتيجة حريق، فيفتح الثقب سامحاً للمياه أو الهواء المضغوط بالخروج بإتجاه الحريق مباشرةً، مما يؤدي إلى فتح مجموعة الضخ ويستمر خروج المياه حتى فراغ الخزّان أو إيقاف مجموعة الضخ من قبل المشرفين، تزود المجموعة بصمّام كهربائي يشغل إنذاراً صوتياً بمجرد مرور المياه عبر أنبوب التغذية الرئيس وذلك بهدف الإعلام عن وجود حريق.في هذا النظام يعمل كل رأس رشاش بشكل مستقل، ولهذا النظام شكلان:

1-النظام الجاف: تملأ شبكة الإطفاء بالهواء المضغوط، ويركب عليها صمّام كهربائي بعد مجموعة الضخ يبقى مغلقاً ويمنع المياه من الدخول إلى الشبكة، بمجرد فتح أحد رؤوس الرشاشات نتيجة حريق، ينخفض ضغط الهواء ضمن الشبكة مما يؤدي إلى عمل مجموعة الضخ وفتح الصمّام الكهربائي مما يسمح للمياه بدخول الشبكة، يقتصر إستخدام هذا النظام على الشبكات الممدودة في العراء وفي المناطق المعرضة لدرجات حرارة منخفضة قد تسبب تجمد المياه ضمن الشبكة وذلك بسبب تعقيده، زيادة الكلفة، انخفاض موثوقيته وطول الزمن اللازم لاستجابته.

2-النظام الرطب: تملأ الشبكة بالماء المضغوط، وهو النوع الأكثر انتشاراً ضمن الأبنية وتعمل كما في النظام الجاف .

ثانيا- النظام المفتوح: تبقى رؤوس الرشاشات مفتوحة باستمرار، تتصل مجموعة الضخ بنظام الإنذار عن الحريق، فور اكتشاف حريق عن طريق الحساسات الحرارية أو انتشار الدخان (حسب نوع الحساسات المستخدمة في نظام الإنذار) تعمل مجموعة الضخ وتخرج المياه من كل الرشاشات دفعة واحدة ويستمر العمل كما في النظام السابق. في هذا النظام تعمل مجموعة الرشاشات كلها معاً بمجرد عمل مجموعة الضخ، ويقتصر إستخدامه على حالات خاصة.

4-2 تمارين حول المطافىء

تمرين 1- التعّرف على أنواع الحرائق:

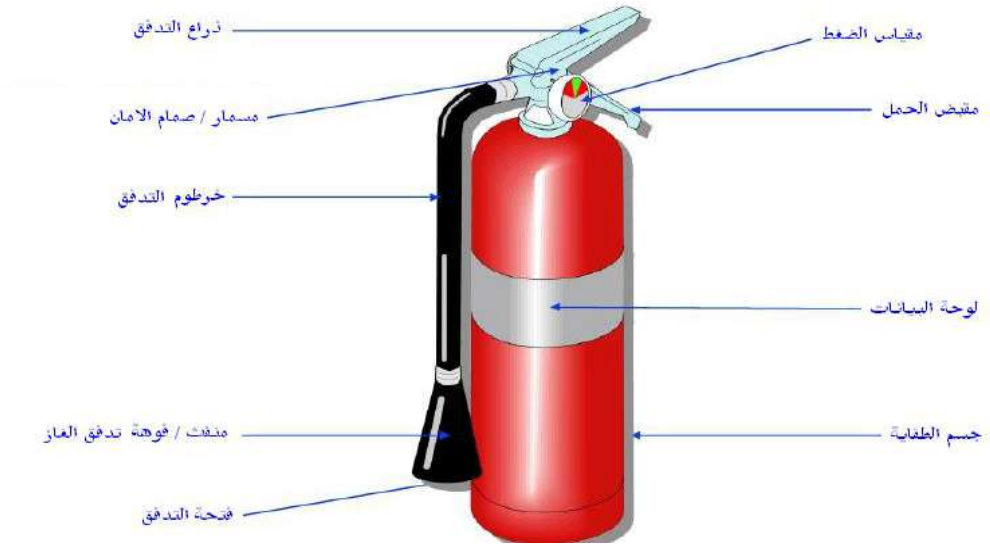
النوع أ (A): ويشمل الخشب والأوراق والبلاستك والخرق والقماش.

النوع ب (B) : ويشمل الغازولين البنزين والنفط والدهون والأصباغ .

النوع ج (C) : ويشمل السخانات والمفاتيح الكهربائية ومعدات المكاتب والدوائر.

النوع د (D): ويشمل المعادن مثل البوتاسيوم والصوديوم والألمنيوم والمغنيسيوم

تمرين 2- التعرف على مكونات وأجزاء الطفّاية:



الشكل (4-1) أجزاء الطفّاية

تمرين 3- أنواع مطافىء الحريق:

1-مطفأة الماء: وتستعمل لحرائق المواد الصلبة مثل (القمامة والخشب والبلاستيك) ولا تستعمل لحرائق السوائل والكهرباء.

الشكل (4 - 2) مطافىء الماء

2-مطفأة غاز ثاني أكسيد الكربون: وتستعمل لحرائق الوقود والكهرباء.

الشكل (4- 3) مطفأة غاز ثاني أوكسيد الكربون

3-مطفأة المسحوق الكيمائي الجاف: تستعمل لجميع أنواع الحرائق.

الشكل (4 - 4) مطفأة المسحوق الكيميائي

4-مطفأة تغيير الهيليوم والغازات البديلة مثل FM200-Energint: وتستعمل لجميع ألانواع.

الشكل (4 - 5) مطفأة الهيلون

آلية عمل المطفأة :

تطلق المطفأة المحمولة مادة تعمل على تبريد وقود الحريق أو تحل بدل الأوكسجين أو طرده أو تعمل على وقف التفاعل الكيميائي بحيث لا يمكن استمرار الحريق ، عند الضغط على مقبض المطفأة تفتح علبة صغيرة داخلية ذات ضغط غاز عال يعمل على اطلاق مادة- عامل الإطفاء من الاسطوانة الرئيسة خلال انبوب سيفون ويخرج من بثق nozzle ، تعمل المطفاة مثل علبة الرذاذ.

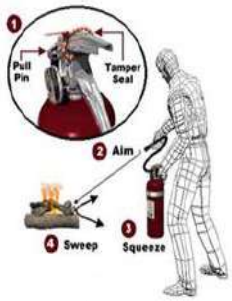
تمرين 4 كيفية تشغيل المطفأة :

1- اجذب مسمار الامان: بذلك تستطيع التحكم في تفريغ العبوة-

2- صوب بإتجاه قاعدة الحريق: صوب على الوقود، اذا صوبت على اللهب لن يفيد الامر وسيتطاير عنصر اخماد الحريق في الهواء.

3- اضغط على المقبض: يقوم بالضغط على زر مما يساعد على اخراج عنصر اخماد الحريق المضغوط.

5- تنظيف باندفاع بجميع الجوانب حتى يتم اخماد الحريق تماما: ابدا بإستخدام مطفأة الحريق بطريقة امنة ومن مكان امن مع التحرك ببطء للأمام، بمجرد انتهاء اخماد الحريق، كن على يقظة وراقب منطقة الحريق حيث من الممكن اندلاع الحريق مرة اخرى.



سحب مسمار الامان ونقل المطفأة الى أقرب مكان للحريق

خفض القامة (الانحناء) عند التوجه لمكان الحريق مكافحة النار بأتجاه الرياح

توجه المادة الاطفائية إلى قاعدة اللهب مع الضغط على الذراع لاخراج المادة المخمدة للهب
وتحريك اليد الى اليمين واليسار حتى يتم إطفاء اللهب

الشكل (4 - 6) مراحل تشغيل المطفاة

تمرين 5- موقع ووضع المطفأة:

ينبغي أن توضع الطفّاية في مكان واضح وسهل الوصول أو يجري تعليقها على الجدار أو المساند الداخلية أو داخل كابينات زجاجية أو في أي موقع لا يشكل الوصول إليه أية عقبات وكما موضح في الصور أدناه في الشكل (4 – 7).

الشكل (4-7)

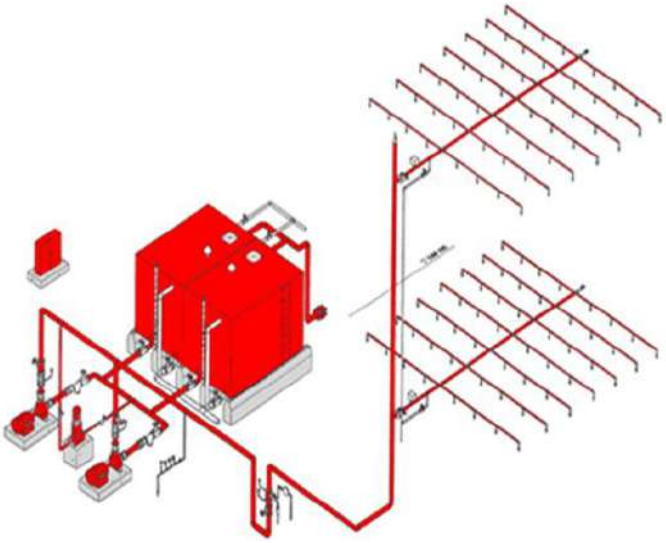
4- 3 تمارين حول المرّشات

4-3-1 نظام مرّشات المياه التلقائية

هو نظام لمكافحة الحريق بالماء، يتدفق هذا الماء من رؤوس المرّشات على موقع الحريق تلقائيا بمعدل تدفق وضغط وكمية كافية لإطفاء الحربق طبقاً لدرجة خطورة المنشأة ، ويعمل النظام تلقائيا بفعل استشعار الحرارة الناتجة عن الحريق أو بوساطة وسيلة إنذار مساعدة.

أنظمة مرّشات الإطفاء المائية:

هي شبكة أنابيب مياه عليا موزعة أعلى الأماكن المطلوب حمايتها-تتدفق المياه فيها تلقائيا بفعل التأثر الحراري من خلال رؤوس مرّشات (مرّشات رطبة) لغمر مكان الحريق بالمياه ، تكون المياه المتدفقة مناسبة من حيث الكمية والضغط .



الشكل(4 – 8) نظمة مرّشات الإطفاء المائية

4-3-2 أهم أنواع أنظمة الإطفاء التلقائية

- ❖ أنظمة مرّشات الإطفاء المائية.
- ❖ الأنظمة الرغوية.
- ❖ نظام ثنائي أكسيد الكربون.
- ❖ أنظمة المساحيق الكيميائية الجافة.
- ❖ أنظمة الغازات الخاملة .

وسيتم التطرق هنا الى النوع الأول أعلاه.

التعرف على مكونات نظام المرّشات:

1- مصدر المياه: يجب أن يزود بمصدر مياه آلي واحد على الأقل:

- شبكة المياه العامة (برج الماء العام).
- خزّان السحب مع نظام المضخات .
- خزّان الضغط.
- سيارة الإطفاء.
- مياه البحر.

2- شبكة الأنابيب: تتكون شبكة الأنابيب من الاجزاء الآتية:

- خطوط السحب والدفع للمضخات.

- خطوط التجميع.
- خطوط التغذية الرئيسية.
- الخطوط الفرعية.
- الوصلات بكافة أنواعها.

3- الصمّامات والوصلات: تستخدم للتحكم بالتدفق أو للفصل عند اجراء الصيانة أو الفحص وهي كالآتي:

- صمّامات التحكم الغير مرجعة.
- الصمّامات البوابية المؤشرة.
- الصمّامات البوابية من نوع الفراشة.

تركب الصمّامات على شبكة المرّشات المائية من مصدر المياه حتى صمّام التحكم.

4- رؤوس المرّشات: يُعد رأس المرّش المنفذ الذي يتدفق منه الماء مباشرة على منطقة الحريق، يعمل رأس المرّش بالتأثير على مكونات الكبسولة الزجاجية وتغلق هذه الكبسولة فتحة الماء بوساطة قرص مانع التسرب المصنوع من النحاس اللين وتكون الأجزاء من البرونز، يكون طرف رأس المرّش مسننا ومحميًا بطبقة من التفلون لمنع التسرب.

أ- مكونات رأس المرّشة: يتكون رأس المرّشة من الأجزاء الآتية:

1-جسم المرّشة

2-الفوّهة تختلف أقطارها حسب نوع درجة الخطورة فهي غالبا تكون 10 ملم أو 15 ملم أو 20 ملم.

3-الوسيلة المتأثرة بالحريق: وتكون الكبسولة الزجاجية المحتوية على سائل يتأثر بالحرارة أو الوصلة المنصهرة أو المادة الكيميائية التي تتأثر بالحرارة.

4-العاكس (الموزع): هو الذي يعمل على توزيع المياه بشكل منتظم على مكان الحريق.

الشكل (4 – 9) رؤوس المرّشات

ب- أنواع المرّشات: تصنف رؤوس المرّشات من حيث شكل الموزع وطريقة تركيبها إلى عليا، وسفلى، وجانبية وعليا جانبية. كما تختلف بالنسبة لدرجة الحرارة التي تعمل عندها هذه المرّشات حسب نوع الخطورة ودرجة حرارة الجو المحيط بحيث تكون أعلى من درجة حرارة الجو المحيط بمقدار 30م، وتكون هذه الرؤوس مميزة بألوان تدل على درجات الحرارة المختلفة.

5- الصمّامات ووسائل الإنذار: تركب هذه الصمّامات في أماكن معينة يسهل الوصول إليها، ويجب أن تكون بالوضع المفتوح دائمًا ومزودة بسلسلة وقفل. وتكون وسائل الإنذار المتصلة بشبكة المرّشات إما على شكل مفتاح تدفق، أو مفتاح ضغط أو جرس هيدروليكي كما هو موجود على صمّام التحكم.

6- وسائل الفحص والصرف: يتم تركيب صمّام للفحص والصرف عند نهاية الخطوط، و يكتفى بواحد لكل منطقة حريق، على أن يتم صرف المياه إلى خارج المبنى أو إلى أقرب نقطة صرف كما يجب تركيب وسائل للفحص لكل مفتاح تدفق في حال وجوده على الشبكة.

4-4 مضخات الحريق

وهي ثلاثة أنواع - من حيث الاعتماد:

1-مضخات الحريق الرئيسية: مضخات مصنعة خصيصاً لأنظمة المكافحة وهي في العادة أفقية وطاردة مركزية.

2-مضخات التقوية: مضخات تقوية ضغط ماء المكافحة في الشبكة يكون فيها الماء كاف ولكن الضغط منخفض أو غير كاف.

3-مضخات تعويض: هي مضخات تعويض عن الانخفاض الطفيف في ضغط ماء المكافحة في الشبكة.

5-4 تصنيف المرّش من حيث نوع العاكس (الموزع)

1- رأس المرّش القائم:

صمم هذا الرأس بحيث يتدفق الماء بشكل عمودي للاعلى معاكس لإتجاه عاكس الراس (للاسفل)- تستخدم في حالة الأسقف الخشبية والحديدية لتبريد الأسقف فضلاً عن الحماية السفلية.

2- رأس المرّش المعلق:

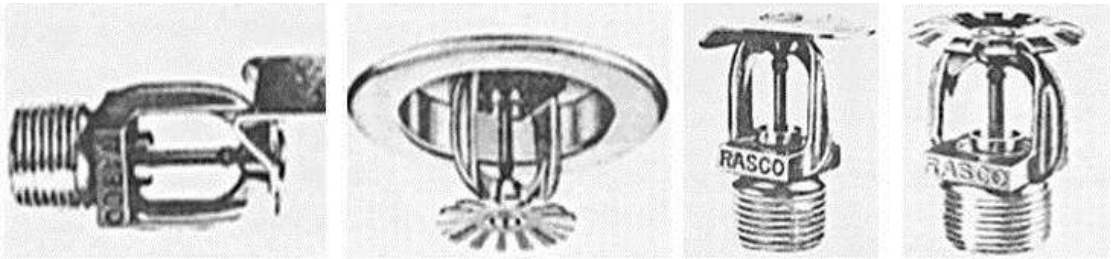
صمم بطريقة تجعل تدفق الماء للاسفل (إتجاه الراس نفسه).

الشكل (4- 10) رؤوس المرّشات

3- رأس المرّش الجانبي:

يكون أكثر التدفق موجه بإتجاه الحائط مكونًا ربع كرة من الرش وجزءاً منه موجه للحائط خلف المرّش. وتستخدم في غرف النوم ولمنع انتقال الحريق بين الطوابق.

4- رؤوس مرّشات خاصة:



الشكل (4 – 11) أنواع خاصة لرؤوس المضخات

1-5-4 تصنيف المرّش من حيث الأداء الوظيفي

1- المرّشات المفتوحة وتستخدم في أنظمة الغمر المائي.
2- المرّشات الجافة وتستخدم في المناطق المعرضة للتجمد أو أغراض صناعية.
3- ومرّشات الديكورات ومنها أنواع متعددة.

4- المرّشات المستخدمة في مستويات متعددة (في عمليات التخزين العالية).
5- المرّشات ذات الفتحات المتغيرة الإتجاه للرش.
6- المرّشات المستخدمة في رش أنواع الرغوة.

الشكل (4- 12) أنواع المرّشات

4-5-2 تصنيف المرّش من حيث سرعة الاستجابة

1- رأس المرّش ذو الإستجابة السريعة.
2- رأس المرّش ذو الاستجابة السريعة والغمر المبكر.
3- رأس المرّش ذو الغمر المبكر والاستجابة الفائقة.
4- رأس المرّش ذو الاستجابة الفائقة.

اسئلة الفصل الرابع

س1/ ماهي انواع أنظمة إطفاء الحرائق؟

س2/ أذكر بالتفصيل الاجزاء التي تتكون منها مطافىء الحريق.

س3/ وضّح الخطوات الواجب اتباعها عند إستخدام مطافىء الحريق.

س4/ ماهي أنظمة إطفاء الحرائق التلقائية؟

س5/ كيف تصنف مرّشات الحريق اعتماداً على إدائها الوظيفي؟

س6/ كيف يتم نصنيف مرّشات إطفاء الحريق اعتمادا على سرعة استجابتها؟

الفصل الخامس

أعمال نصب وربط شبكات الصرف الصحي
مع ملحقاتها داخل المباني

الاهداف

يتعلم الطالب على :

1- مراحل تنفيذ شبكة الصرف الصحي
2- أقسام تنفيذ التمديدات
3- التمديدات داخل المباني
4- تمديدات شبكات مياه الصرف
5- ملحقات شبكات الصرف الصحي
6- تمارين تطبيقية

1-5 تمهيد

تُعد التمديدات الصحية الداخلية والخارجية وتمديدات أنابيب المياه من الأمور ذات الأهمية في بناء المنزل أو أي مبنى ولذلك يولي المختصون في البناء أهمية خاصة لها لما لها من تأثيرات مستقبلية عند استخدام المنزل أو المبنى وخصوصاً عند حدوث أي تسرب أو وجود أي عيب في شبكتي مياه الفضلات والمياه سيكلف الكثير ماديا هذا فضلاً عن التأثير السلبي على المنزل كله.

يقصد بتمديدات الصرف الصحي جميع التوصيلات الخاصة بالصرف الصحي بدء من مخارج صرف الحمّامات والمطابخ والمرافق الصحية (المراحيض) ومساراتها افقياً وراسياً سواء كانت مكشوفة أو مدفونة مرورا بأحواض التفتيش وأحواض التعفين حتى الوصول الى المجاري العمومية.

تنقسم مراحل تنفيذ شبكة الصرف الصحي الى :

أ- شبكة الصرف الخارجية:ويقصد بها التمديدات الصحية لشبكة الصرف الخارجية من تركيب أعمدة الصرف الرأسية خارج البناية والتوصيل الى غرف (أحواض) التفتيش أوالى خزانات التعفين في المناطق غير المزودة بمنظومة جمع مياه المجاري.

ب- شبكة الصرف الداخلية:والمقصود بها جميع التمديدات الخاصة بالصرف الصحي وتبدأ من مخارج الصرف للأجهزة الصحية ومخارج صرف الحمّامات والمطابخ ومساراتها افقيا ورأسيا مدفونة كانت أو مكشوفة حتى الوصول الى الأعمدة الرئيسة الخارجية للصرف في المبنى.

عادة ما تستخدم أنابيب من أنواع ومناشىء وأقطار شتى لتمديد خطوط الصرف الصحي فتستخدم أقطار (4) إنج لتصريف المراحيض وتستخدم أقطار (1.5) إنج لتصريف الأجهزة الصحية مثل المغاسل والمباول-الخ أما قطر (2) إنج فتستخدم في تصريف السنك، كما قد يتم وصل الأنابيب مع بعضها باللحام أو الغراء أو بوساطة الكبس باستخدام الطوق المطاطي.

2-5 أقسام تنفيذ التمديدات

ينقسم تنفيذ هذه التمديدات الى ثلاثة أقسام:

القسم الأول: تنفيذ التمديدات داخل مباني المنشأ نفسه.

القسم الثاني: تنفيذ التمديدات وغرف التفتيش في الساحة الخارجية أي في حدود سور البيت.

القسم الثالث: تنفيذ التمديدات من وإلى الشبكة الرئيسية خارج البيت وتسمى بالوصلات المنزلية.

للحصول على أفضل النتائج بعد الإنتهاء من تنفيذ التمديدات هناك مجموعة من النقاط التي يجب أخذها بعين الإعتبار وهي :

1- وجود اعتماد للمصادر واختبار المواد المستخدمة.
2- اعتماد المخططات التنفيذية وضمان عدم تعارضها مع التمديدات الأخرى من كهرباء وهاتف وغيرها ، والتنسيق مع منفذي هذه التمديدات.
3- لا تتم تغطية التمديدات التي ستتم تغطيتها بالخرسانة أو الكاشي أو التراب إلا بعد نجاحها في الإختبار المائي وعزلها.
4- يتم قفل جميع فتحات الأنابيب بسدادات لمنع تساقط بقايا مواد البناء فيها وتظل مسدودة حتى تبدأ أعمال التركيبات الصحية ويراعى أن تكون السدادات والمحابس بارزة عن مستوى المنسوب النهائي للأرضية والجدران.
5- يتم تثبيت التمديدات جيدا بالجدران على مسافات وحسب المناسيب المحددة بالمخططات.
6- يجب اختبار التمديدات على أجزاء منفصلة حسب سير العمل ثم يتم اختبار كل شبكة بكاملها على حدة.

3-5 التمديدات داخل المباني والدور

نظام الصرف الموحد: وهو النظام الذي يستخدم انبوب واحد لنقل المياه ومياه الصرف الصحي وهو نظام متبع للتغلب على الروائح بدون استخدام غرف تفتيش التي يسبب وجودها بعض المشاكل الإنشائية والمعمارية وتؤثر في شكل المساحات المكشوفة فضلاً عن انبعاث الروائح منها -ويتم فيه الإستعاضة عن غرف التفتيش بفتحات التسليك يزود بها الخط عند تغير الإتجاهات والمناسيب وخلافه تركب فتحات التسليك (التنظيف) على الخطوط المستقيمة بحيث لا تزيد المسافة بينها عن (15) متراً ويجب أن يزود هذا النظام بنظام تهوية جيد للوحدات.

نظام الصرف المزدوج :

وهو نظام صرف يفصل بين شبكة صرف المخلفات الصلبة (Soil) وبين شبكة صرف المياه (Waste) ومثل هذا الفصل بين الشبكات يتم فقط في الخطوط ما فوق سطح الأرض.

5 - 4 تمديدات مياه الفضلات

تمديدات مياه الفضلات هي التمديدات الخاصة بتصريف الفضلات السائلة والصلبة من غرف الخدمات.

وتنقسم أنواع التمديدات الى ثلاث اقسام هي:

التمديدات العمودية ، تمديدات الطوابق العليا (السقوف) أو ما يطلق عليها بشبكة التعليق ، التمديدات الافقية (الأرضية) ويتضمن عملها ثلاث خطوات هي:

الخطوة الأولى-عمل فتحات لأنابيب خطوط الصرف

وتبدأ خطوات تنفيذ شبكة مياه الفضلات بتمديد هذه الشبكة تحت الجسور الخرسانية الرابطة (إن وجدت) أو بوساطة حفر مسار الأنابيب، أو يتم تمديدها من خلال هذه الجسور وفي هذه الحالة يتم وضع فلنجات أو قوالب فتحات فارغة في الجسور والروافد قبل الصب وذلك لترك مكان لمرور أنابيب مياه الفضلات من خلال الجسور ودون الحاجة الى تكسيرها، كما قد يتطلب الأمر اخفاء الأنابيب داخل جدران المبنى كي لا يتعأرض مع الناحية المعمارية.

الخطوة الثانية- تنفيذ شبكة مياه الفضلات الداخلية:

ويتم تنفيذ شبكة مياه الفضلات الداخلية بالتزامن مع الخطوة الأولى. وتختلف أقطار الأنابيب المستخدمة بشبكة مياه الفضلات بحسب حجم المبني وغالبا ما تبدأ بالمباني الصغيرة من أنبوب بقطر 2 إنج يستخدم بالتوصيل بين الأطقم الصحية (المغاسل وأحواض الدش والبانيو) والصفّاية الأرضية (فتحة تصريف الأرضية). ويتم التوصيل بين الصفّاية الأرضية الموجودة في أرضية الحمّام أو المطبخ وشبكة الصرف خارج المبنى بأنبوب بقطر 4 إنج على أن يتم تزويد هذا الأنبوب بأنبوب تهويه يمتد من نقطه التقائهما الى سطح المبني بارتفاع لا يقل عن متر ونصف، ويستخدم أنبوب التهوية للقضاء على الروائح الكريهة في شبكة مياه الفضلات.

الخطوة الثالثة- تنفيذ شبكة مياه الفضلات خارج المبني:

وبعد الإنتهاء من تنفيذ شبكة مياه الفضلات الداخلية يتم ربطها بشبكة الصرف الخارجية والتي تجمع جميع خطوط الصرف الداخلية وتكون بقطر لا يقل عن 4 إنج وبدرجة سمك عالية، ويجب عمل ميول لخطوط الصرف بحيث تبدأ شبكة الصرف من النقطة الأعلى الى النقطة الأقل ويكون الميول الخاص بالأنابيب لا يقل عن 1 سم لكل متر، ويتم تغليف الأنابيب بعد ضبط الميول بالخرسانة المسلحة لحماية الأنابيب من الكسر، ويتم توصيل الأنابيب المستخدمة بشبكة الصرف الخارجية قبل توصيلها بشبكة الصرف العمومية أما باستخدام غرف تفتيش أو باستخدام فتحات تسليك.

5 - 5 ملحقات شبكة الصرف الصحي

أولاً – غرف التفتيش :

غرف (أحواض) التفتيش عبارة عن غرف صغيرة تبنى تحت الأرض على شكل مربع أو مستطيل بقصد جمع التصاريف من المباني في خط واحد تحت الأرض ، ومن ثم ايصالها الى شبكات المجاري الرئيسية وتستخدم لغرض تسليك أنابيب جمع المخلفات عند حدوث إنسدادات فيها.

يجري بناء حوض التفتيش بالبلوك أو الطابوق أو بالخرسانة، تتراوح ابعاد الحوض عادة من الداخل (40×40) سم فما فوق وتبدا اعماقها من (30) سم ، يتم تشكيل قاع الحوض على شكل نصف دائرة يسير فيها الماء أو السائل ويركب عليها غطاء من حديد الاهين أو مادة اخرى مناسبة.

وتبنى غرفة التفتيش في الحالات الأتية:

1- تغيير قطر الانبوب .
2- تغيير اتجاه الانبوب.
3- تغيير ميل الأنبوب.
4- اتصال خطوط التصريف ببعضها.
5- لتيسير اعمال الصيانة عند كل مسافة معينة تناسب قطر الانبوب .

وتبنى غرفة التفتيش بالطابوق الأسمنتي فوق فرشة خرسانية بسمك 15 سم.

تقسم غرف التفتيش الى قسمين (رئيسية) و (فرعية) وتتصل مع بعضها البعض بأنبوب بقطر لا يقل عن 4 إنج ولا يقل قياس غرف التفتيش الرئيسة عن (1×1×1) م ويراعى عند استخدام هذا النوع من غرف التنفتيش اختيار نوعية جيدة للاغطية. و تكون جدران غرف التفتيش من الطابوق الأسمنتي على أن يصب السقف بالخرسانة المسلحة مع مراعاة أن يكون الاسمنت المستعمل في الطابوق أو الخرسانة من النوع المقاوم للكبريتات وهو اسمنت خاص يستخدم في المناطق التي توجد فيها املاح الكبريتات بتركيزات عالية والتي بدورها قد تتسبب في اتلاف الخرسانة .وتكون جدران غرف التفتيش بدرجة سمك عالية ويتم عمل لبخ لغرف التفتيش من الداخل بدرجة سمك لا تقل عن (20) ملم باستعمال السمنت المقاوم للكبريتات وبمادة مانعة للرشح مع مراعاة عمل عازل لغرف التفتيش من الداخل والخارج.

ثانياً – بالوعات الامطار :

وهي عبارة عن غرف صغيرة تنشأ على جانبي الشوارع بجانب الرصيف أو تحته وتستخدم فقط في المناطق المنخفضة والمستوية والتي لا يمكن تصريف مياه الأمطارفيها نظرا لانخفاض المنطقة وقطر انبوب التصريف عادة (4.5أنج) و (6أنج) الامر الذي يسمح بتصريف مياه الأمطارلفترة طويلة دون حدوث مشاكل.

تصمم وتنفذ بالوعات الأمطاربموجب الاعتبارات الآتية:

1- حجز الرمال والمواد الصلبة اسفل البالوعة بكفاءة.
2- عدم انشاءها في الشوارع الترابية أو التي لم ترصف بعد.
3- لا تزيد المسافة بين بالوعتين متتاليين عن (200م) ويفضل دائما وضع البالوعة عند مناطق تقاطع الشوارع.

ثالثاً- أحواض حجز الزيوت والدهون:

تنشأ كأحواض صغيرة من البلوك الاسمنتي أو الخرسانة ، أو تركب كوحدة جاهزة صغيرة من الحديد أو الالياف الصناعية (الفايبركلاس) أو البلاستك ، وتكون ضرورية في المنشآت التي تصرف ضمن مخلفاتها السائلة كمية كبيرة من الزيوت مثل الفنادق والمطاعم ومحطات خدمات السيارات ، تعتمد هذه الأحواض في عملها

على أن الزيوت في طبيعتها اقل كثافة من الماء لذا يمكن تجميعها على السطح ثم تصرف المياه من اسفل الحوض.

تقسم أحواض حجز الزيوت والدهون الى ما يأتي :

1-حوض حجز الدهون: يمكن تنفيذه من الحديد أو أي مادة سهلة التشكيل ، كما يمكن بناؤه من البلوك الاسمنتي أو الخرسانة ، يستخدم في المطاعم والفنادق.

2-حوض حجز الزيوت: يستخدم في محطات خدمات السيارات حيث يقوم بحجز الزيوت والاتربة والرمال و يتم تصريف الزيوت من سطح الحوض اما الرمال فيتم تفريغها من الحوض كل عدة ايام حسب استعمال الحوض.

تحتاج أحواض الزيوت والدهون الى عناية في تشغيلها لضمان عدم تسريبها الى خطوط التصريف لتلافي ما يمكن أن تسببه من مشاكل في الأنابيب ومحطات الرفع ومحطات المعالجة.

رابعاً- المساقط:

وهي عبارة عن غرف تفتيش توضع للتحكم في عدم تجاوز الميول عن الحدود المسموح بها وذلك لتفادي جريان مياه الصرف الصحي في الخطوط بسرعات عالية حيث تؤدي الرمال والمواد الصلبة الموجودة فيها الى تآكل جدران أنابيب شبكة الصرف.

خامساً - أعمدة التهوية:

يتعرض العمال الذين يعملون في صيانة شبكات التصريف وأحواض المجاري المحكمة الى التسمم والضرر بسبب غازات ثاني اوكسيد الكبريت وثاني اوكسيد الكاربون والميثان والغازات البترولية ، ووجود هذه الغازات اكيد نظرا لتحلل ما يترسب في الأنابيب من المواد العضوية ، وتساعد حرارة الجو على ذلك .

يتم تصريف معظم الغازات عن طريق أعمدة التهوية في بداية خطوط التصريف، أن عمل فتحات في اغطية غرف التفتيش يساعد أعمدة التهوية على تصريف هذه الغازات السامة .

سادساً- محطات الرفع وحُفَرْ تجميع مياه الصرف الصحي ومياه الامطار:

تنفذ عادة في نهاية شبكة التجميع لمنطقة معينة أو مدينة وتستخدم في حالتين هما:

1- عندما يصل عمق انبوب التصريف الى مسافة كبيرة من سطح الأرض.
2- في نهاية تجمع المخلفات السائلة من مدينة أو جزء من مدينة، لرفع مياه الصرف الصحي الى محطة المعالجة أو المكان المقترح للتخلص منها.

تشمل محطات الرفع حفرة تجميع المخلفات السائلة فضلاً عن حيز منفصل توضع فيه المضخات ، بحيث تكون المحركات ولوحة التوزيع والتشغيل في غرفة أعلى من غطاء الحفرة ، توضع في الحفرة مصافي مناسبة لضمان منع المواد الطافية الكبيرة من الدخول في أنابيب السحب لوحدات الرفع.

يفضل وضع المضخات في منسوب اوطأ من قاع حفرة التجميع في حالة تصريف كميات كبيرة ، ليضل انبوب السحب مليء عند توقف المضخات حتى يمكن تشغيلها بصورة طبيعية.

يجب توفير مصادر متعددة للطاقة لضمان رفع المخلفات السائلة من حفرة التجميع بصورة مستمرة ، وفي حالة انقطاع التيار الكهربائي تستخدم وحدات رفع تدار بالديزل أو استخدام مولدات كهربائية تكفي لتشغيل وحدات الرفع.

سابعاً- خط المجاري الرئيس:

يتم تجميع مياه الصرف الصحي من الخطوط الفرعية الى الخطوط الرئيسة والتي بدورها تصرف هذه المياه الى خط المجاري الرئيس والذي بدوره ينقل المياه الى محطة معالجة مياه ، وعادة ما يكون قطر هذا الخط أكبر الأقطار في الشبكة على الاطلاق ، ويتم تصميم الخط المذكور ليخدم المناطق الحالية والمستقبلية ولفترة زمنية لا تقل عن عشرين عاما.

5 - 6 تمارين

تمرين1- التعرف على المواد والعُدد والملحقات:

فيما يأتي صور وأشكال لمختلف العُدد والأدوات المستخدمة في عمليات الصرف الصحي، الشكل (5 – 1).

أنابيب بلاستيكي

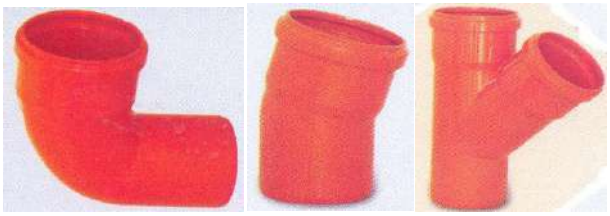
مقياس

قطعة بلوك

اداة قياس

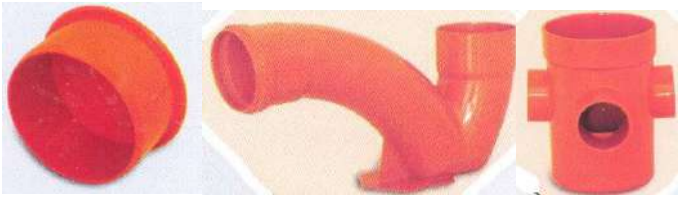
الشكل (5- 1) صور مختلف العُدد والأدوات المستخدمة في عمليات مد وربط شبكات الصرف الصحي

اما الشكل (5-2) فيوضّح مختلف الملحقات/التقاسيم /التوصيلات التي تستخدم في عمليات الصرف الصحي.وهذه الملحقات قد يستعمل في تركيبها الغراء أو اللحام أو الكبس حسب مادة الصنع والمنشأ.



تقسيم y عكس 45 عكس قائم

تقسيم T موصلة عكس مع بوابة



موّزع اسطواني سيفون (كلي) سدادة

الشكل (5-2) مختلف الملحقات المستخدمة في عمليات الصرف الصحي

الشكل (5-3) ماكنة قص أنابيب

الشكل (5-4) مرحلة التوصيل

وتوضّح الصور الآتية كيفية التعامل مع الملحقات:

الشكل (5-5) مرحلة التوصيل بالموّزع الاسطواني

الشكل (5- 6) تمديد خطوط الصرف للموّزع الاسطواني

تمرين 2- عمل فتحات دخول أو خروج أنابيب الصرف:

لاحظ هنا ان الفتحة الاولى على يمين الصورة في الشكل (5 - 7) كان منسوبها تحت الجسر أو الرافد في حين كانت الفتحة الى اقصى اليسار داخل الجسر ، وقد تم تنفيذها بوضع قالب دائري فارغ في قالب الجسر قبيل عملية الصب وتجنب كسر الجسر لتنفيذ الفتحة ، من جهة اخرى وبسبب دواع معمارية لجأ المنفذ الى عمل فتحة في سمك الجدار لغرض مد انبوب الصرف داخل الجدار ، تم بعدها ربط أنابيب الصرف وتوصيلها الى الموّزع الاسطواني (مصرف الأرضية) لتنتقل الى الخط الرئيس الى خارج المبنى أو الى المجرى العمومي ، الشكل (5 - 8).

الشكل (5-7) فتحات دخول الأنابيب

الشكل 5-8 تركيب الأنابيب وسيفون الأرضية

تمرين 3- تمديد الأنابيب:

1- بعد تجهيز العُدد وتحديد موقع الأجهزة الصحية ومعرفة المنسوب يجري حفر المجاري اللازمة لوضع أنابيب التصريف والتحقق من نظافتها وخلوها من الأتربة وغيرها كما في الشكل (5 - 9).

الشكل (5 – 9) أعمال الحفر

2- يجري تثبيت الموّزع الاسطواني والسيفون (الكلي) في موقعيهما كما في الشكل (5 - 10).

الشكل (5-10) تثبيت الموّزع الاسطواني والسيفون

3- قياس أطوال الأنابيب لتوصيل الموّزع الاسطواني والسيفون بالمشترك الخارجي كما في الشكل (5 - 11).

الشكل(5 – 11) ربط الموّزع والسيفون بالمشترك الخارجي

4- قياس أطوال ألانابيب المطلوبة لتوصيل الأجهزة الصحية بالموّزع الاسطواني كما في الشكل (5 -12).

الشكل (5 -12) طريقة التوصيل

5- يتم التحقق من إنحدار أنابيب التصريف بوساطة ميزان المياه كما في الشكل (5 - 13).

الشكل (5 -13) تدقيق إنحدار الأنابيب

6- يتم التحقق من وجود اللحامات وعمل فحص التسرب كما في الشكل (5 - 14).

الشكل (5 – 14) التحقق من التسرب

7- بعد ذلك يتم ردم منطقة العمل بعد الإنتهاء وتنظيف الموقع كما في الشكل (5 - 15).

الشكل (5 – 15) أعمال الردم

وقد يتطلب الأمر تمديد الأنابيب والملحقات داخل الأسس الخرسانية أو في الحفريات العميقة، وتوضّح الصور في الشكل (5 - 16) هذه الحالات.

(2) (1)

الشكل (5 - 16) تمديد شبكة الصرف قبل صب الخرسانة

والشكل (5 - 17) يوضّح وضعية الانهاء.

الشكل (5 - 17) شبكة الصرف بعد صب الخرسانة

تمرين 4- تركيب أعمدة الصرف الرأسية والتوصيلات من الطوابق العليا:

1-بعد تجهيز العُدد والمواد المطلوبة للعمل يجري تحديد موقع ومكان الثقب المطلوب في الجدار.

2-العمل على ثقب الجدار بوساطة المطرقة الكهربائية المثقاب ومطرقة البناء.

3-تحديد طول انبوب التصريف وقص الانبوب لذلك الطول.

4- التحقق من إستقامة انبوب التصريف رأسياً بوساطة ميزان المياه.

5- التحقق من صحة منسوب الانبوب داخل غرفة الخدمة.

6-تحديد موقع القفيص وثبّته على الجدار ومن ثم ثبّت الانبوب بهذا القفيص.

7-التحقق من إنحدار الانبوب الافقي بوساطة ميزان المياه والعمل على فحص التوصيلات ثم دفن منطقة العمل بمادة مناسبة.

تمرين 5- شبكة التعليق:

وتمثل شبكات الصرف الصحي في السقوف اذ يتم اللجوء الى تنفيذ شبكة التعليق عندما يوجد اختلاف في مناسيب الصرف داخل المبنى كأن يكون هناك سرداب أو قبو أو عند تغير مسارات أعمدة الصرف الرأسية. وتحصل هذه الحالات في الأبنية الكبيرة كالفنادق والمطاعم والقاعات الكبيرة وكراج السيارات متعدد الطوابق.الخ ، وتتبع الخطوات الآتية لتنفيذها:

1- من الضروري وجود إنحدار كاف باتجاه المخرج ، كما موّضح في الشكل (5 - 18).

الشكل (5 – 18) الشبكة المعلقة

2- يتم تعليق أنابيب الشبكة بوساطة حمالات ذات أشكال ومواد مختلفة تناسب العمل كما في الشكل (5 - 19).

الشكل (5 – 19) وسائل التعليق

3- يتم وضع حاجز مائي - سيفون عند نقاط التقاء أعمدة الصرف الرأسية النازلة من الطوابق العليا مع الخط الرئيس للشبكة المعلقة كما في الشكل (5 - 20).

الشكل (5 – 20) وضع حاجز الماني

4- ربط الخطوط الأفقية مع بعضها البعض بتقسيم (Y) كما موّضح في الشكل (5 - 21).

الشكل (5 – 21) ربط الأنابيب مع بعضها

5- عندما تكون الخطوط الفرعية عديدة يصار الى توسيع الخط الرئيس للشبكة بتوسعه الى قطر أكبر بوساطة التوصيلات الخاصة ، هنا يجري تكبير القطر من (6) إنج الى (8) إنج كما في الشكل (5 - 22).

الشكل(5 – 22) التوسيعات عند ربط

6- بغية التحسب للإنسدادات المحتملة في الشبكة بتم عادة وضع فتحات تنظيف. (تسليك) عند التقاء الخطوط الأفقية مع أعمدة الصرف الرأسية كما موّضح في الشكل (5 - 23).

الشكل(5 – 23) فتحات التنظيف

7- قد يتطلب الأمر استخدام العديد من التوصيلات والملحقات لتأمين الانسيابية المطلوبة للتصريف وهنا ايضا لا بد من وضع فتحات التسليك لغرض التحسب للإنسدادات المحتملة كما موّضح في الشكل (5 - 24).

الشكل (5 – 24) فتحات التسليك

8- عند التقاء الخطوط الفرعية من أعمدة الصرف مع الخط الرئيس للشبكة يتم اللجوء الى وضع فتحات التسليك للخطوط الفرعية كما في الشكلين (5 - 25) .

الشكل (5 – 25) فتحات التسليك للخطوط الفرعية

9-عند التقاء نهاية الخط الرئيس للشبكة مع جدار المبنى يصار الى خفض المنسوب قليلا وبزاوية 45 درجة ليصب في حوض التفتيش الخارجي كما في الشكل (5 - 26).

الشكل (5 – 26) طريقة خفض منسوب الشبكة

10- عند عدم تنفيذ حوض تفتيش خارج المبنى يصار الى تمديد خطوط الشبكة على الجدار وتثبيتها بوساطة الحمالات المناسبة كما في الشكل (5 – 27).

الشكل (5 – 27) تمديد الشبكة على الجدار

تمرين 6 تنفيذ غرفة تفتيش

العُدد المطلوبة:

شريط قياس ، ميزان ماء ، مطرقة بناء ، زاوية قائمة ، قطع من البلوك أو الطابوق سم وخلطة من الخرسانة، غطاء من الاهين أو من مادة مناسبة اخرى، أنابيب الدخول والخروج .

يتم انشاء الحوض على عدة مراحل:

1- بعد تجهيز العُدد وتحديد موقع الحوض ومنسوبه يتم حفر الأرض بعمق مناسب (15-20سم) لصب الأساس كما في الشكل (5 -28).

2- يجري صب الاساس أو قاعدة الحوض وتسوية السطح كما في الشكل (5 – 29).

الشكل (5 -28) أعمال حفر الحوض

الشكل (5 - 29) أعمال صب الاساس

3- انتظار تصلب القاعدة ومن ثم تتم المباشرة ببناء جدران الحوض من البلوك أو الطابوق الى الارتفاع المطلوب مع مراعاة ترك فتحات دخول وخروج الأنابيب كما في الأشكال الآتية

4- تثبيت اطار الغطاء .

الشكل (5 - 30) أعمال بناء جدران الحوض

الشكل (5 - 31) أعمال بناء جدران الحوض

الشكل (5 - 32) أعمال بناء جدران الحوض

الشكل (5 – 33) أعمال تثبيت إطار الغطاء

الشكل (5 – 34) أعمال تثبيت إطار الغطاء

الشكل (5 - 35) أعمال تثبيت إطار الغطاء

وكما مر سابقا قد تبنى الأحواض أو غرف التفتيش من الخرسانة كما في الشكلين الآتيين:

الشكل (5 – 36) الأحواض المبنية من الخرساتة

الشكل (5 - 37) الأحواض المبنية من الخرسانة

الشكل (5 - 38) انواع من
أغطية غرف التفتيش

أسئلة الفصل الخامس

س1/ أذكر الإعتبارات المطلوب مراعاتها لغرض الحصول على افضل النتائج في تنفيذ التمديدات.

س2/ ما هي أنواع التمديدات داخل المبنى؟

س3/ ما هي النقاط الواجب مراعاتها عند تركيب أعمدة الصرف الرأسية؟

س4/ عرّف غرفة التفتيش و فتحة التسليك واذكر فوائدهما .

س5/ اذكر بعض الملحقات المستخدمة في عمليات تمديد أنابيب الصرف.

س6/ ما هي أنواع تمديدات شبكة الصرف الصحي؟

س7/ ما الفرق بين حوض الدهون وحوض حجز الزيوت ؟

الفصل السادس

أعمال مد وربط أنابيب الصرف الصحي داخل المدن

الاهداف

يتعلم الطالب مد وربط انابيب الصرف داخل المدن

1-6 تمهيد

يكون دور أنابيب الصرف الصحي سحب الماء العادم والفضلات من اماكن الصرف الصحي وهذه الأنابيب تبدأ من الاجهزة الصحية وبميل محسوب نحو الخارج، فأذا كان الميل شديد الإنحدار فإن الماء ينزل بسرعة كبيرة تاركاً الفضلات خلفه واذا لم يكن الميل كافياً فإن الفضلات تنحدر ببطء شديد وربما يرتد الى داخل الاجهزة.

2-6 مد خطوط الصرف الصحي

يسبق عملية مد خطوط أنابيب الصرف الصحي المراحل الآتية:

1-تخطيط مسارات خطوط الإنحدار واتجاهاتها اعتماداً على ميول سطح الأرض الطبيعية.

2-تصميم قطاعات الأنابيب وتشتمل عملية التصميم تحديد مناسب خطوط الصرف وطبيعة طبقة الأساس تحت الأنابيب ومناسيب قاع الخنادق وأعماق الحفر على طول مسار الخطوط.

3-6 التدريب على أعمال مد أنابيب الصرف

أولاً- مد الخطوط:

تبدأ عملية مد الخطوط من مصب الشبكة عند نهايتها العميقة اتجاهاً الى بداية الخطوط وهذا يعطي ميزة في إمكانية استخدام الخطوط التي يتم انشائها أولاً بأول وتكون عملية الإنشاء لكل خط بين منطقتين الى ان ينتهي ثم يبدأ إنشاء الخط الذي يليه وهكذا. والشكل (6-1) يمثل مد الأنابيب.

الشكل (6-1) مد الأنابيب

ثانياً- الخنادق:

تتم عملية الحفر يدوياً أو ميكانيكياً في حالة وجود طبقات رصف خرسانية أو اسفلتية صلبة، أما في حالة التربة الضعيفة والخنادق العميقة يحتاج الامر الى سند جوانب الخنادق بالسواتر الخشبية أو الحديدية ولو ان السواتر الحديدية نادرة الاستعمال وتستعمل السواتر الخشبية عادةً وتكون الواح السواتر الخشبية متقاربة أو متباعدة حسب طبيعة التربة وعمق الخندق، والشكل (6-2) يمثل استخدام الخنادق بسواتر خشبية وحديدية.

الشكل(6-2) استخدام الخنادق بسواتر خشبية

ثالثاً- طبقة الأساس:

عند وضع طبقة الأساس تحت خطوط الأنابيب يراعى الاتي:

1-اختيار الركام ذو أسطح وزوايا لأنه افضل من الركام الكروي واكثر ثباتاً تحت الأنابيب.

2-يزيد درجة ثبات الركام تحت الأنابيب مع زيادة حجم الركام.

3-يفضل ان يكون الركام من كسور الصخور والاحجار بأحجام تتراوح بين (6 – 19ملم).

4-يستبعد الركام الذي يزيد حجمه عن 25 ملم لأنه يعرّض الأنابيب لأحمال مركزة.

5-لاتستخدم الرمال الاّ في حالة عدم وجود الركام المناسب.

رابعاً- اختبار إستقامة الخطوط بعد أنشائها:

يمكن اختبار مدى إستقامة خطوط الأنابيب بعد تركيبها وذلك بوضع مرآة في طرف من الخط ووضع مصباح مضيء في الطرف الاخر فأذا كان الخط مستقيماً فإن دائرة الضوء ستظهر كاملة في المرآة واذا لم يكن الخط مستقيماً أو كان هناك بعض العوائق بداخل الخط فإن هذا يظهر واضحاً في المرآة، وفي الوقت الحاضر تستخدم اجهزة اختبار ومساحة ليزرية والشكل (3-6) يبين إستقامة الخطوط.

الشكل (3-6) إستقامة الخطوط بعد انشائها

خامسا - ردم الخنادق :

عند وضع الردم حول الأنابيب وفوقها يجب ان تتم بطريقة لا تؤثر في وضع الانبوب وإستقامته وميله حيث يوضع الردم بكميات متساوية على جانبي الانبوب بطبقات سمك كل طبقة (15 سم) وترش بالماء ثم ترص جيدا مع الاخذ بالاعتبار ان تكون الطبقة التي تعلو الأنابيب خالية من الكتل الصلبة.

وتوضع بمعدات خاصة وتدق برفق حتى لا يؤثر ذلك على سلامة الأنابيب ولايسمح بالرصف الاّ بعد عدة اسابيع بعد ان تكون طبقات الردم قد اخذت وضعها الطبيعي من الهبوط والثبات وتكون قادرة على حمل طبقات الرصف وما عليها من أحمال.

4-6 الحمل الناتج من الردم

يعتمد مقدار الحمل الناتج من الردم على العوامل الآتية:

1-عرض الخندق الذي يوضع فيه الانبوب.

2-وحدة الوزن لمواد الردم.

3-خواص الاحتكاك لحبيبات التربة المستخدمة في الردم.

5-6 الأحمال الناتجة من حركة النقل والمرور

يقل تأثير الحمل الناتج من مرور السيارات مع زيادة عمق خطوط الأنابيب عن سطح الأرض فإن تأثير هذه الأحمال يمكن اهماله بالنسبة لخطوط الإنحدار التي يزيد أعماقها عن 150سم .

6 -6 تمارين أعمال مد وربط شبكات مياه الأمطار داخل المدن

تمرين رقم (1):

اسم التجربة: حفر خندق الانبوب.

مكان العمل: ورشة الصحيات.

الزمن: ساعتان.

الأهداف التعليمية: أن يكون الطالب قادراً على اتقان أعمال حفر الخنادق للأنابيب المراد مدها.

التسهيلات التعليمية:

-عدة أعمال الحفر.

خطوات العمل:

* حدّد مسار الانبوب من خلال تخطيطه على الارض.
* حدّد عرض الخندق المراد حفره إعتماداً على قطر الانبوب مضافا اليه (30) سم.
* حدّد عمق الحفر والميل المطلوب.

والشكل (6 - 4) يوضّح ذلك.

تمرين رقم (2):

اسم التجربة: مد وربط الأنابيب.

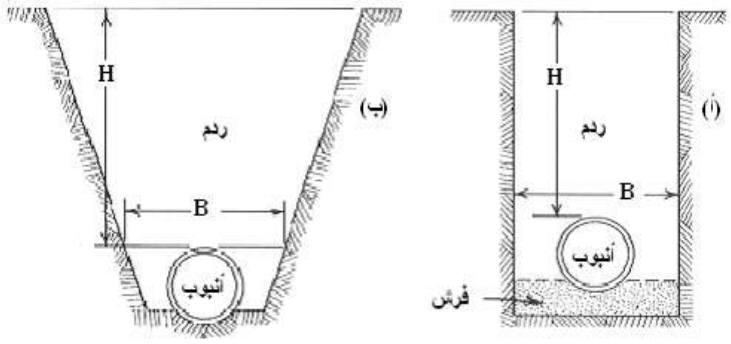
مكان العمل: ورشة الصحيات.

الزمن: ساعتان.

الأهداف التعليمية: أن يكون الطالب قادراً على اتقان أعمال مد وربط الأنابيب.

التسهيلات التعليمية:

- قطعتين من أنبوب نوع PVC وبقطر مناسب.
- عدة الأعمال الصحية.



الشكل (6 – 4) مقطع يوضّح الحفر والردم لانبوب تصريف

خطوات العمل:

* فرش وسادة من الحصى الخابط بسمك (10سم) على طول خندق الانبوب.
* مد القطعة الاولى من الانبوب داخل الخندق فوق طبقة الوسادة.
* ربط القطعة الثانية مع الاولى باستخدام الواشر المطاطي الخاص به وتزييت حافتي الانبوبين ثم وضعها فوق الوسادة وبخط مستقيم.
* تغطية الانبوب بمادة الحصى الخابط ولغاية سمك (20) سم فوق الانبوب.
* اكمال عملية دفن الانبوب بالتربة الطبيعية. وكما هو موضّح في الشكل (6 - 4).

6 - 7 تمارين أعمال تنفيذ مداخل شبكات مياه الأمطار

تمرين رقم (3):

اسم التجربة: تنفيذ مداخل شبكة مياه الأمطارفي المدن.

مكان العمل: ورشة الصحيات.

الزمن: ساعتان.

الأهداف التعليمية: أن يكون الطالب قادراً على اتقان أعمال تنفيذ مداخل شبكات مياه الأمطار.

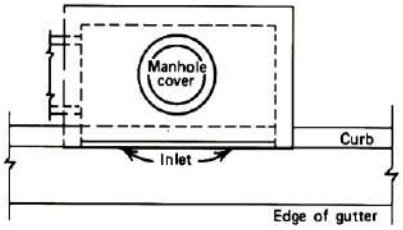
التسهيلات التعليمية:

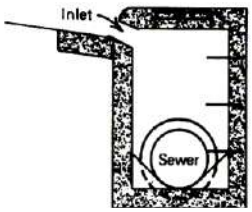
- عدة الأعمال الصحية.
- نموذج مدخل شبكة مياه الأمطار مسبق الصب مع كافة ملحقاته.
- عُدة أعمال الحفر.
- خلطة خرسانية.

خطوات العمل:

- إجراء أعمال الحفريات الترابية لموقع المدخل الذي يكون بجانب الطريق.
- نصب وتثبيت نموذج المدخل في الموقع المناسب .
- ربط الانبوب الخارج من المدخل الى الشبكة الرئيسة.
- ملء الفراغات حول المدخل بمادة الخرسانة.
- صقل السطح باستخدام اداة لتسويته مع سطح الشارع.

والشكل (6- 5) يمثل نموذجاً للمدخل وموقعه.





الشكل (6 – 5) نموذج لمدخل شبكة مياه الأمطار

6 - 9 تمارين أعمال تنفيذ أحواض تفتيش شبكات مياه الأمطار

تمرين رقم (4):

اسم التجربة: تنفيذ أحواض التفتيش لشبكة مياه الأمطارفي المدن.

مكان العمل: ورشة الصحيات.

الزمن: ساعتان.

الأهداف التعليمية: أن يكون الطالب قادراً على اتقان أعمال تنفيذ أحواض التفتيش لشبكات مياه الأمطار.

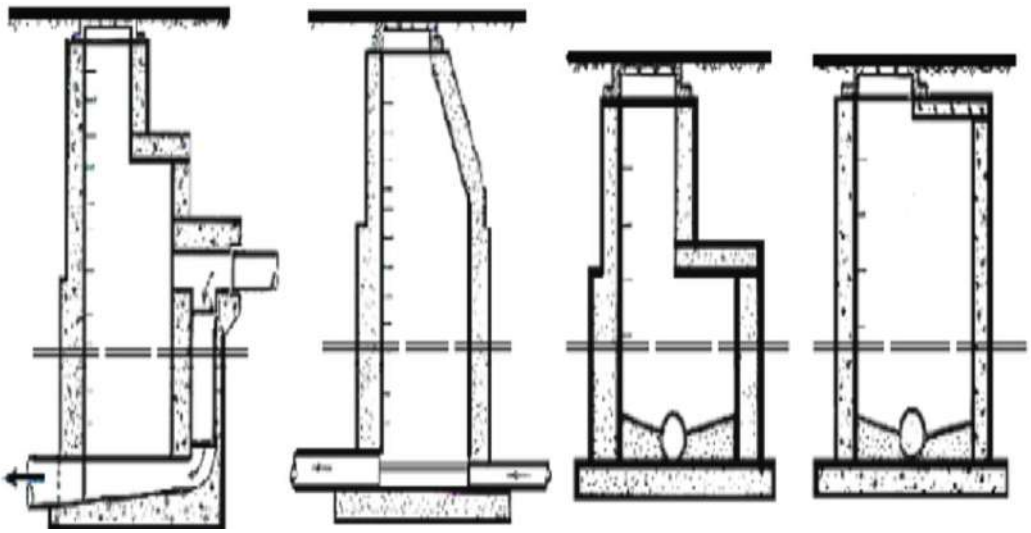
التسهيلات التعليمية:

- عُدة الأعمال الصحية.
- عُدة أعمال الحفر.
- خلطة خرسانية.

خطوات العمل:

- إجراء أعمال الحفريات الترابية لموقع حوض التفتيش الذي يكون في وسط الطريق.
- إجراء أعمال تثبيت أرضية حوض التفتيش ثم صب خرسانة عادية للقاعدة.
- أعمال حديد التسليح والقالب ثم صب خرسانة الجدران.
- أعمال حديد التسليح والقالب ثم صب خرسانة السقف.

والشكل (6 - 6) يوضّح أنواعاً من أحواض التفتيش.



الشكل(6 - 6) أنواع من أحواض التفتيش الخاصة بمياه الامطار

اسئلة الفصل السادس

س1/ ماهي المراحل التي تسبق أعمال مد خطوط أنابيب الصرف داخل المدن؟

س2/ أذكر العوامل التي يعتمد عليها حمل ردم خطوط أنابيب الصرف .

س3/ متى يتم استخدام السواتر الخشبية أو الحديدية في أعمال حفر خنادق؟

س4/ ماهي الخطوات المتبعة في تنفيذ مداخل مياه الأمطار؟

س5/ اذكر الخطوات التي ينبغي أن تتبع عند حفر خنادق مد الأنابيب

الفصل السابع

أعمال صيانة شبكات توزيع المياه والصرف الصحي

الاهداف :

يتعلم الطالب على :

1-اساليب مد وتغليف الانابيب.

2-الكشف عن الاجزاء المستهلكة في الشبكة وطرق معالجتها.

1-7 تمهيد

منذ القدم كانت الصيانة وظيفة ثانوية وبدائية سيطر عليها الطابع التقليدي وهو الإصلاح وقت حدوث العطل أو ما يسمى بالصيانة الإسعافية مما يؤدي الى زيادة التكاليف وهدر بالأموال ،ومع التطور العلمي والصناعي بدأت العديد من المؤسســات والهيئات المختلفة في الاعتراف بأهمية الصيانة والاهتمام بأساسياتها وكيفية التخطيط لتطبيقها والاتجاه نحو الاستغناء عن الطُرق التقليدية القديمة والإقتنـاع بان الصيانة تسأهم في ضبط التكاليف والتنبؤ باي عطل مفاجئ وتفادى حدوث أي خطأ.

ومع تطور تلك النماذج والأبحـاث التي أظهرت أسس ومفاهيم هامة جداً في مجـال التطبيق أصبحت المعرفـة العلمية الخاصـة بإدارة الصيانة أكثر نضوجـا وتطورت برامج الصيانـة لتشمل جميع أنواع الصيانة الوقائيـة والتوقعية و الإسعافية وغيرهـا من أنواع الصيانـة التي تضمن الحفاظ على مكونات المنشأة وزيادة عمرهـا الافتراضي وتقليل التكلفة.

2-7 مشاكل شبكات الصرف الصحي

أن الأسباب التي تؤدي الى حدوث مشاكل في شبكات الصرف الصحي كثيرة جداً لكن نتيجتها كلها واحدة وهي الإختناق في الشبكة والإنسداد مما يؤدي الى طفح المياه الأسنة وخروجها الى الشوارع مسببة خروج الروائح الكريهة وإصابة سكان المنطقة بالأمراض الجلدية المختلفة ويمكن أن يعلل السبب في طفح المجاري أثناء الإنسداد الى أن الشبكة تصمم على أساس الإنحدار الطبيعي للمياه وهذا يؤدي الى طفحها بالقرب من مكان الإنسداد ويمكن تلخيص الأسباب المؤدية الى إنسداد شبكات الصرف الصحي بما يأتي:

1-سوء الاستخدام حيث أن كثير من المواطنين يرمون بمخلفاتهم بالقرب من منهولات المجاري في الشوارع حيث تنساب بسهولة مع المياه الى داخل الأنابيب مثل (زيوت السيارات ومخلفات الفواكه والخضار وأوراق الاشجار وقطع القماش وأكياس النايلون وغيرها) .

2-الإعمار المستمر في داخل المدينة ووجود مناطق صناعية حيث ترمى مخلفات البناء بعد غسل البيت أو الشارع في منهولات المجاري وهي مواد قابلة للتصلب.

3-الإعمار الافتراضية المنتهية لأغلب شبكات الصرف الصحي فتوجد مثلا شبكات مضى عليها سنين طويلة مما أدى الى ترهلها .

4-ترهّل التبليط في بعض الشوارع مما يؤدي الى دخول الأطيان داخل شبكات الصرف الصحي.

5-إعادة التبليط لبعض الشوارع مع نزول مستوى المنهولات عن المطلوب مما يؤدي الى طمرها.

3 -7 نموذج لصيانة بالوعات الأمطار

تُعد بالوعات الأمطار من اكثر ملحقات الصرف الصحي عرضة للإنسداد بسبب تجمع النفايات الصلبة فيها فضلاً عن فقدان اغطيتها المعدنية ، وهذا له انعكاس سلبي كبير يتمثل بصعوبة تصريف مياه الأمطار عند هطولها وما يسببه ذلك من مشاكل ، وبناءاً على ذلك فان تنظيف هذه البالوعات قبل مواسم الأمطار يعد امرا ضروريا وهاما وهي مسؤولية مشتركة بين المواطن والأجهزة الفنية المختصة.

الصور ادناه تبيّن إنسداد في احد بالوعات الأمطار ، وطريقة تنظيفها وفتحها بوساطة الماء المضغوط خلال خراطيم خاصة ، تحملها سيارات مصممة لهذا الغرض.

الشكل (7-1) بالوعة أمطار فيها إنسداد

الشكل (7-2) صيانة بالوعة أمطار باستخدام الضغط العالي للماء

7 - 4 أساليب مد وتغليف الأنابيب

تمثل التمديدات الخارجية الخطوط المنتشرة في فناء المبنى أو الحديقة التي تصب فيها الخطوط العمودية النازلة من الطوابق العليا للمبنى والخطوط الأفقية الخارجية من الطابق الأرضي، وتمد خطوط الصرف الخارجية مدفونة تحت مستوى سطح التربة مع مراعاة ما يأتي:

1- وضع الأنابيب الأفقية بميل طولي لا يقل عن (1سم) لكل متر.

2- وضع الأنابيب الأفقية على وسادة من الرمل الناعم المدكوك جيدا، ثم دفن الأنابيب بطبقة من الرمل لا يقل سمكها عن 1 سم تُدك جيدا.

3- إنشاء غرف تفتيش على طول الخطوط الأفقية الخارجية في فناء المبنى أو الحديقة من أجل الصيانة، على أن تتراوح المسافة بين كل غرفة و التي تليها بين 15م أو 20 م، وتكون أبعاد الغرفة (50 x 50) سم أو (60 x 60) سم، و تزود بغطاء محكم من حديد الزهر.

5-7 الفحص العام

قبل البدء بإنجاز تمديد الأنابيب لابد من إجراء الفحص العام الذي يتضمن الخطوات الآتية:

1- يجب فحص جميع الأنابيب وملحقاتها والوصلات والتأكد من سلامتها ونظافتها والتأكد من أن جميع المواد وأسطحها، والتي تشكل جزءً من الوصلة، نظيفة وجافة وذلك قبل تجميعها.

2- يجب استبدال جميع المواد المعابة.

3- يجب التأكد من أن أماكن ومناسيب خطوط الصرف قد حددت.

4- يجب التحقق من أن خطوط الخنادق لا تتعارض مع الطُرق والخدمات الأخرى والعوائق.
5- يجب التحري من خطورة احتمال وجود مياه غريبة قد تدخل الى شبكة الصرف والمجاري لم تكن متوقعه عند تصميم وتخطيط هذه الشبكات، ومن ثم دراسة وتحديد مدى هذه الخطورة وتأمين الحماية الضرورية لها.

6-7 التنفيذ والتركيب

تتضمن عملية التنفيذ والتركيب الخطوات الآتية:

1- يبدأ تركيب شبكات المواسير عند أخفض نقطة من الشبكة، بتدرج موازاة صحيحة وفي الخطوط المحددة باستمرارية مستقيمة لنقطة تحول الأنابيب.
2- تكون الأطراف المخروطية وفلنجات الأنابيب متقابلة ضد اتجاه التيار.
3- يجب ردم جميع خطوط الأنابيب بطريقة تسمح بمقاومة الحمل الكلي للردم وأحمال حركة السير المحددة والمتوقعة.
4- يجب أن تكون الحفريات، أثناء وضع الأنابيب، خالية من الماء مثل مياه الأمطار والمياه السطحية ومياه العيون أو المياه المتسربة من خطوط الأنابيب، ويجب ألا يؤثر طُرق نزح المياه على فرشات الردم أو خطوط الأنابيب.
5-عند إتمام عملية شفط المياه من الحفر، فانه يجب التخلص من خطوط الصرف المؤقتة أو عزلها عن الشبكة.

7- 7 فرشات وتمديد أنابيب صرف مياه الأمطار والصرف الصحي

عند تمديد الانبوب يحدث هبوطاً صغيراً في التربة تحت جسم الانبوب، ويجب عمل تجاويف تحت كل وصلة للأنابيب وتكون بالعمق الكافي الذي يمنع وزن الانبوب والحمل الذي فوقها من الضغط على فلنجات الربط والوصلات الاخرى، على أن يترك عمق الفرشة المحدد تحت الوصلة. يكون عرض الفرشة مساوياً لعرض خندق الحفر ما لم يحدد غير ذلك.

يجب ألا يقل سمك طبقة الفرشة الخشنة أسفل الأنابيب عن:

- 100 ملم في التربة العادية.
- 150 ملم في التربة الصخرية أو الصلدة.

إذا كانت مقاومة تربة خندق الحفر ضعيفة ولا تتحمل مواد فرشة الأنابيب، فإنه من الضروري اتخاذ تدابير إنشائية خاصة بذلك، وتشمل هذه التدابير استبدال التربة بمواد أخرى مثل الرمل أو الحصى أو الخرسانة- وتشمل الخرسانة، الخرسانة خفيفة الوزن، والخرسانة خفيفة التسليح، والخرسانة غير المسلحة والخرسانة المسلحة وحقن التربة بالأسمنت لتقويتها.

لا تستخدم التدابير الخاصة السابقة للفرشة إلا إذا أثبتت الدراسات الإنشائية أن هذه الوسائل ملائمة.

لا يتم البدء بأعمال الردم الجانبي حول الأنابيب أو الردم فوقها إلا عندما تكون وصلات الأنابيب والفرشة في حالة تسمح بتحملها أوزان الردم فوقها، تكون مواد الردم الجانبي حول الأنابيب ومواد الفرشة أسفلها من النوع الحبيبي أو من مواد معتمدة ومختارة طبقاً لمواصفات المعتمدة.

يكون سمك طبقة الردم الأولى فوق جسم الأنابيب (300 ملم) على الأقل إلا إذا حدد غير ذلك ومن مواد مختارة طبقاً للمواصفات.

يتم رص طبقة الردم الأولى جيدا وبعناية كاملة، يتم التحقق من درجة الرص بوساطة الاختبارات، تجري عملية الدك في التربة غير المتماسكة برش الماء فوقها.

يجب تمديد الأنابيب وفقا للخطوط والمناسيب المحددة وفي حدود التفاوتات المسموح بها في اللوائح والمواصفات، ويتم الضبط الضروري للمناسيب برفع أو خفض الفرشة أسفل الأنابيب مع التأكد دائما من أن المواسير في النهاية قد تم تأمين طبقة فرشة لها بحد ادنى من السمك وبدعم تام على كامل طولها.

7 – 8 تمديد الأنابيب المرنة

1- الأنابيب نوع (UPVC):

- يجب أن يتم امداد هذا النوع من الأنابيب وفق المسار والمنسوب المحدد مع تأمين الدعم المنتظم والمستمر من قاعدة ثابتة.
- لا يسمح باستخدام البلوكات لتعديل أو ضبط منسوب الأنابيب.
- يكون سمك الفرشة أسفل الأنابيب 150 ملم على الأقل ويتم وضعها بعناية في قاع خندق الحفر لتجنب فقدان الدعم الجانبي للأنابيب .
- تتم عملية دك طبقة الردم الجانبي وطبقة الردم الأولى بطريقة لا تستخدم فيها معدات الدك فوق الأنابيب مباشرة إلا بعد وضع طبقة ردم كافية فوقها حتى لا تسبب تلك المعدات أي ضرر للأنابيب .

2- الأنابيب البلاستيكية حرارية التصلب والمسلحة بألياف زجاجية:

يتم تنزيل الأنابيب بالخندق باستخدام المعدات المناسبة لوزن وقطر الأنابيب ، يمكن تنزيل الأنابيب التي قطرها اقل من ("12 أنج) يدوياً باستخدام حبال مناسبة.
عندما يكون هناك شك في تعرض خط المواسير للحركة نتيجة هبوط التربة أسفله أو بسبب تغير درجات الحرارة، فيجب ترك فراغ ما بين ذيل المواسير وقاع الرأس للسماح بالتغيرات المحتملة في الاتجاه. وهي نفس طريقه تمديد أنابيب حديد الزهر.

7- 9 تمديد الأنابيب الصلبة

-أنابيب الفخار المزجج:

يُعد الرمل المادة المناسبة للفرشات أسفل الأنابيب في البيئة الصحراوية الرملية ولكنه يمكن أن يكون غير مناسب عندما يكون هناك تغيرات عالية و سريعة في مناسيب المياه الموجودة في منطقة تمديد الأنابيب ، كما أنه غير مناسب للفرشات أسفل الأنابيب إذا كانت الخنادق الموضوعة فيها قد تم حفرها بالتفجير أو أن الخندق في تربة طينية.

يتم تمديد أنابيب الفخار المزجج مع مراعاة أنواع الفرشات وأساليب التغليف الآتية:

1-الفرشة صنف A: يتم وضع الأنابيب فوق فرشة من الخرسانة أو تمدد فوق فرشه من مواد خشنة مجهزة بعناية بحيث تملأ مواد الردم وتدعم جوانب الانبوب ويغطى النصف العلوي من الأنابيب بخرسانة مسلحة على شكل قوس عندما يحدد ذلك.
يتم رص الأنابيب في وضعها الصحيح بوساطة دعامات مؤقتة، أو تثبت عند الضرورة بمثبتات قوية حتى لا تعوم عند صب الخرسانة فوقها.
2-الفرشة صنف B: يتم رص الأنابيب بعناية فوق فرشة خشنة بحيث تملأ مواد الردم وتدعم جوانب الانبوب.
تكون مواد الفرشة متدرجة بمقاسات (19-6 ملم) من كسر الأحجار أو أية مواد ردم أخرى غير قابلة للانضغاط و ثابتة لا تتعرض للإزاحة.

3-الفرشة صنف C: يتم رص الأنابيب بعناية تامة فوق فرشة من المواد الطبيعية المتوفرة مثل (الحصى الصغير والرمل) بحيث تملأ مواد الردم وتدعم جوانب الأنابيب.

4-الفرشة صنف D : فرشة على أرضية الخندق مع حفر فجوات أسفل ذيل المواسير لتجنب الحمل المركز عليه أو على الفلنجة لتأمين الدعم الكلي على طول جسم الانبوب.

5-يجب تغليف الأنابيب بالكامل بالخرسانــة وبسمك لا يقل عند أي نقطة عن ربع القطر الخارجي للأنبوب أو 100ملم ايهما اكبر، إذا أشير لذلك أو كان مناسباً.

يتم رص الأنابيب في وضعها الصحيح على دعامات مؤقتة، أو تثبيتها عند الضرورة بمرابط صلبة أو وضع أثقال فوقها حتى لا تعوم عند صب الخرسانة.

6-يجب تغليف الأنابيب بالكامل بكسر الحجارة ويكون أدنى سمك أسفل الأنابيب 100ملم، ويمتد التغليف حتى منسوب أعلى جسم الانبوب، ويتم الردم بعناية بحيث تملأ مواد الردم وتدعم جوانب االانبوب. يكون التغليف من مواد كسر الحجارة جيدة التدرج أو من مواد فرش غير قابلة للانضغاط وثابتة لا تتعرض للإزاحة.

10-7 فرشة وتركيب أنابيب الصرف تحت الأرض

يتم تمديد الأنابيب بحيث يتم فرش جوانب الأنابيب بمواد متجانسة ومستمرة لدعم الأنابيب ، تكون مواد الردم حول الأنابيب من مواد خشنة مناسبة ويتم فرشها ودكها بعناية لتعطي دعم جانبي للأنابيب.

عندما يتم تمديد الأنابيب في خندق صخري، يجب زيادة عمق الحفر بمقدار 150ملم ومن ثم تعبأ بمواد خشنة مناسبة حتى تصل لمنسوب تمديد الأنابيب وتدك جيداً لتعطي أساساً قوياً.

يجب تمديد الأنابيب كما يأتي:

1-فوق قاع الخندق (التربة الطبيعية).

2-فوق فرشة من الخرسانة.

3-فوق فرشة من مواد متدرجة خشنة في خنادق الحفر الصخرية.

إذا لم يحدد استخدام الفرشة الخشنة أسفل الأنابيب ، فيجب تشكيل قاع الخندق الطبيعي أو الفرشة الخرسانية على شكل تجويف شبه منحرف ليعطي دعماً للأنابيب ويحافظ على موازاتها.

يجب تغطية الأنابيب بطبقة ترشيح من الرمل والحصى كما هو محدد، ويكون السمك الادنى لطبقة الترشيح فوق منسوب أعلى جسم الماسورة 150ملم.

الشكل (7-4) دك خندق الحفر بعد مد الأنابيب

11-7 الكشف عن الاجزاء المستهلكة وطُرق معالجتها

نظرا للعمر الزمني الطويل ومرور سوائل (خاصة الصرف الصحي) لسنوات طويلة ، يظهر في الأنابيب بعض التصدعات والتآكل في بعض الاجزاء ، فضلاً عن تعرض الأنابيب للإنسداد والتهشم مما يؤثر على اداء الشبكة سواء كانت لتوزيــع المياه ام للصرف الصحي ، وفيما ادناه طُرق الاصلاح والترميم المتبعة في الأنابيب:

اولا- في حالة وجود هبوط أو إنسداد كبير في الانبوب:

خطوات العمل:

1- في هذه الحالة يمكن تحديد مكان الهبوط بوساطة مد سلك الى داخل الانبوب حتى مكان الهبوط ، ثم قياس طول السلك الممتد داخل الانبوب.
2- يقاس الطول نفسه على الشارع من أعلى ثم تبدأ عملية حفر أعلى مسار الخط حتى الوصول اليه وكشف الانبوب ، تجري عملية تدعيم جوانب الحفر اذا لزم ذلك.
3- يتم غلق الانبوب من طرفيه عند غرف التفتيش بوساطة بالونات هواء مطاطية ، ثم سحب الماء من غرفة التفتيش.
4- يحدد الجزء المطلوب إزالته ثم يزال ، ويعاد تركيب أنابيب اخرى جديدة وعلى المناسيب الصحيحة .
5- يعاد فتح المياه بالخط ليعود الى الخدمة مرة اخرى.

ثانيا- في حالة تهشم احد وصلات الأنابيب:

تطبق احدى الطُرق الآتية حسب الحالة وحسب الامكانيات:

1- الحقن من الداخل بمواد خاصة للحام الكسور والجزء المهشم.
2- الحقن من الخارج باستخدام مادة (أكريل أمايد) الجيلاتينية.
3- إزالة الجزء التالف من الخط.

ثالثا- في حالة قدم خط الأنابيب وتهالكه وانتهاء عمره الزمني:

1- تبديل الخط السابق بخط جديد.
2- ترميم واعادة تأهيل الخط مرة اخرى.

12 - 7 إزالة الجزء التالف من الخط

لعل من أهم العوامل التي تحكم اختيار طريقة العلاج هي الناحية الاقتصادية ، وقد يكون طريقة إزالة الجزء المتكسر من الخط افضل من الحقن الداخلي أو الحقن الخارجي من ناحية الكلفة وخاصة الأنابيب ذات القطر الصغير ، اما للمجمعات الكبرى والخطوط الرئيسة ، فأن إزالة جزء من الخط وعمل احلال وتجديد له من الامور الصعبة جداً والمكلفة ، لهذا يجب تقدير التكاليف والوقت قبل اقتراح الحلول.

وتتبع خطوات التنفيذ الآتية:

أ- يتم قفل الانبوب الموجود به الجزء التالف بوساطة السدادة ثم تركب مضخة لسحب المياه.

ب- يتم تحديد مكان الكسر بوساطة ادخال سلك من خلال غرفة التفتيش داخل الخط.

ت- تؤخذ المسافة نفسها على سطح الارض ، وتبدأ أعمال الحفر حتى الوصول الى مكان الحفر.

ث- يزال الانبوب أو الأنابيب التالفة ويعاد تركيب ولحام أنابيب جديدة.

ج- يعاد فتح المياه بالأنبوب مرة اخرى.

7 – 13 قِدَم خط الأنابيب وتهالكه وانتهاء عمره الزمني

يفضل اجراء تبديل وتجديد كامل على طول الشارع ، وفقا للخطوات الآتية:

أ- قفل الخط القديم عند أول الشارع وعند نهايته.

ب- نظرا لخروج هذا الخط من الخدمة ، وضرورة حل مشكلة التصريف المستمرة من المساكن ، فانه يجب عمل خطوط صرف بديلة على اعماق صغيرة وغرف تفتيش مؤقتة على جانبي الشارع لتأخذ تصريفات المباني وتصب مياه الصرف الصحي عند اخر الخط.

ت- تركب مضخة تصريف ذات قدرة تناسب ما سيأتي من المياه عند غرفة التفتيش في أول الشارع ، ويمتد خط الضخ الخاص بها الى غرفة التفتيش الاخرى نهاية الشارع ، تعمل هذه المضخة (24) ساعة مع ضرورة وجود مضخة احتياطية -

ث- الحفر على الخط القديم .

ج- تركيب الخط الجديد وغرف التفتيش الجديدة ، ثم توصل خطوط صرف المساكن الى غرف التفتيش.

اسئلة الفصل السابع

س1/ اذكر الأسباب المؤدية الى إنسداد شبكات الصرف الصحي

س2/ ماهي خطوات التنفيذ المتبعة عند تبديل خط تالف من شبكة الصرف الصحي؟

س3/ كيف يتم تأهيل واعادة خط أنابيب مستهلك الى العمل؟

س4/ ماهي الخطوات المتبعة في حالة وجود هبوط أو إنسداد كبير في انبوب في شبكة الصرف؟

س5/ ماهي أنواع الفرشات المستخدمة عند مد أنابيب الفخار المزجج؟

س6/ ماهي الخطوات التي تسبق عملية مد الانابيب والتي تعرف بالفحص العام

تم بعونه تعالى