جمهورية العراق
وزارة التربيـــــة
المديرية العامة للتعليم المهني

العلوم الصناعية

معالجة المياه وشبكاته

الصف الثالث

تأليـــــــــــــف

د. حسن علي عمران أ. ساطع محمود الراوي د. كاظم نوري عبد

د. ثائر شريف خيون المهندسة سعدية كصاب ساكت أ. ايهاب ناجي عباس

الطبعة الرابعة 1445 هـ - 2023 م

المقدمة

لقد ظهرت في كثير من دول العالم المتقدم مناهج حديثة في جميع فروع العلوم ، وطرائق تدريسية جديدة ، أثرت في العملية التعليمية في المدارس والجامعات ، وأحدثت تطوراً جذرياً في جميع مناحي الحياة، وعليه أصبح من الضروري أن يلتحق العراق بهذا الركب ، وأن يسارع في العمل لتطوير مناهج التعليم وأساليبه، واستحداث تخصصات جديدة وخاصة في مجال مشاريع الصرف الصحي ، التي تتضمن الشبكات الناقلة ومحطات المعالجة التي تؤدي دوراً طليعياً في إرساء دعائم الحضارة والمدنية ، إذ إن هنالك علاقة طردية بين احتياجات التنمية الصناعية ، المدنية ، التكنولوجية ، الاقتصادية ، والبيئية بصفة خاصة ، وبين مناهج التعليم المهني بصفة عامة.

شُكلت لجنة مختصة من المديرية العامة للتعليم المهني لإعداد كتاب العلوم الصناعية ـ المرحلة الثالثة ـ لطلبة إعداديات الصناعة تخصص محطات وشبكات ومعالجة المياه ، كمساهمة جزئية منها ضمن خطة شاملة لإنشاء تخصصات مهنية جديدة، تواكب النهضة العلمية والتكنولوجية التي يعيشها العالم اليوم.

يحتوي الكتاب عشره فصول، الفصول الأولى منها تخص محطات تصفية مياه الشرب الخاصة بأعمال الأنابيب والأجهزة الصحية وأنظمة ربط شبكات الأنابيب والية تحديد أقطار الأنابيب، بينما تغطي الأبواب المتبقية المفردات التي تخص محطات معالجة مياه الصرف الصحي .

ويتضمن نظم الصرف الصحي داخل المباني وملحقات شبكة الصرف الصحي داخل المباني والعامة .

فضلاً عن إعطاء أسئلة مختلفة في نهاية كل فصل ليتمكن الطالب بمساعدة مدرسي المادة من فهم المادة العلمية بشكل أكبر، واستيعاب التخصص بصورةعلمية وفنية صحيحة، ومن ثم

يكون قادراً على المهام الفنية التي سوف يُكّلف بها مستقبلاً والتي تتضمن الأعمال الفنية الخاصة بتشغيل وصيانة محطات تصفية المياه ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي .

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 عن مضمون الكتاب مع شكرنا واعتزازنا بالجميع.

.....والله الموفق

المؤلفون 2013

المحتويات

الفصل الاول ------ شبكات توزيع المياه ---------- 5

الفصل الثاني ------ ملحقات الانابيب ---------- 20

الفصل الثالث ------طرق مد وربط الانابيب المختلفة ---------- 28

الفصل الرابع ----- أعمال الانابيب والاجهزة الصحية ---------- 37

الفصل الخامس --- شبكات توزيع المياه في المدن---------- 65

الفصل السادس --- شبكات توزيع مياه المباني ---------- 72

الفصل السابع ---- حماية المباني من الحريق ---------- 84

الفصل الثامن ---- شبكات الصرف الصحي داخل المدن ---------- 99

الفصل التاسع ---- الصرف الصحي داخل المباني ---------- 104

الفصل العاشر ---- ملحقات شبكة الصرف الصحي الداخلية ------- 111

الفصل الأول

شبكات توزيع المياه

محتويات الفصل

مقدمة عن شبكات التوزيع

مصادر المياه

الدراسات اللازمة لمشروع شبكة التوزيع

طرق توزيع المياه

اسس إختيار الأنابيب

أنواع الأنابيب

1 – 1 تمهيد

لقد ساهمت النظم الهندسية للتغذية والمياه الى حد كبير في تطوير المدن والمجتمعات ، فالمياه لها ارتباط أساسي بتطور الطبيعة والمياه ، وبدون مياه نقية لايستطيع الانسان العيش، وبالرغم من ذلك فان النمو السكاني المستمر والتقدم الصناعي جعل عملية الامداد بالمياه الصالحة للشرب صعبة، فمصادر المياه العذبة شبه ثابتة في حين أن معدل استهلاك هذه المياه يزداد بصورة مستمرة جاعلا غالبية الدول تعتمد على مصادر أخرى للمياه كالمياه الجوفية التي عادة ما تكون غير كافية للطلبات المتزايد على المياه.

يتناول هذا الفصل دراسة عن المصادر المختلفة للمياه وعن العوامل التي تؤثر في معادلات الاستهلاك المختلفة للمياه وكذلك اساسيات التصميم الهندسي لمشروعات الامداد بمياه التغذية في جزئه الأول اما أنواع انابيب المياه واستخدامتها وأسس اختيارها فتم عرضها خلال الجزء الآخر من هذا الفصل.

2-1 مصادر المياه Water Resources

1-2-1 مياه الامطار Rainfall

تعد مياه الامطار والثلوج المصدر الرئيسي لكل الموارد المائية العذبة ، وتختلف معدلاتها من فصل لآخر ومن منطقة لأخرى. ويمكن استعمال هذه المياه بطريقة صحية بعد تنقيتها من الملوثات ومعالجتها ، أن الاستعمال المباشر لهذه المياه يحتاج الى انشاء سدود وأحواض واستقبالها وتخزينها بطريقة ملائمة تحافظ عليها من التدفق ومن مصادر التلوث، وتتم دراسة سقيط مياه الامطار على مدار السنة لكل منطقة ودراسة تكاليف تجميعها ومعالجتها ومقارنة ذلك بتكاليف الامدادات من مصادرالمياه الاخرى .

2-2-1 المياه السطحية Surface water

تشمل المياه السطحية مياه الانهار والبحيرات ذات المصادر الوافرة. ولابد من الاشارة الى ان المياه السطحية تحتاج الى متابعة دورية لتنقيتها من الرواسب والمواد العالقة والكائنات الحية حتى تكون صالحة للاستعمالات المختلفة.

3-2-1 المياه الجوفية Ground water

وهي المياه التي توجد تحت سطح الارض على أعماق مختلفة حسب طبيعة المنطقة ، وتعد هذه المياه من أهم المصادر من حيث الكمية مقارنة بالمياه السطحية ، يحتاج استخدام المياه الجوفية كمصدر مائي للاستهلاك البشري الى دراسة وتحليل كامل قبل استعمالها شاملا صلاحيتها والتكاليف اللازمة لرفعها.

3-1 الدراسات الأولية لمشروعات شبكات توزيع المياه

Primary Studies of Water Supply Projects

تتطلب دراسة مشروعات شبكات الإمداد بالمياه و تصميم الشبكات الخاصة بها الى معرفة دقيقة بكمية المياه التي تحتاجها المدينة أو المنطقة التي سينشأ فيها المشروع والى تحديد مصادر المياه المختلفة القريبة من المنطقة، ويجب الأخذ في الاعتبار عمر المشروع بحيث يكون التصميم مناسبا للاحتياجات الحالية للمنطقة كذلك مناسبا للتغيرات المستقبلية

1-3-1 التعداد السكاني Population Forcasting

قبل تصميم اي شبكة من شبكات المياه يجب أن تحدد الفترة الزمنية التي ستخدمها هذه الشبكة، ويتوقف ذلك بشكل رئيسي على معرفة التعداد السكاني الحالي للمنطقة ومعرفة معدل الزيادة السكانية خلال الفترة الزمنية للمشروع وعلاقة ذلك بزيادة معدلات استهلاك المياه وعادة ما تتم عملية الاحصاء الشامل للسكان مرة كل عشرة سنوات لان ذلك يتطلب اعداد وتنظيم ودراسة ليس من السهل القيام بها باستمرار، ويمكن تقدير الزيادة في السكان بالاستعانة بالبيانات الخاصة بالتعدادات السابقة للمنطقة وتحليلها واستنتاج نسبة النمو التي غالباً ما تكون ثابتة وذلك باستخدام الطرق الاحصائية المتخصصة منها الطريقة الجبرية، والطريقة الحسابية .

2-3-1 الكثافة السكانية Density of Population

تعد الكثافة السكانية من أهم العناصر التي يتوقف عليها التصميم الهندسي لشبكات الامداد بالمياه وشبكات الصرف الصحي. وتتغير الكثافة السكانية من منطقة الى اخرى ومن حي الى أخر حسب المستوى المعيشي وطبيعة المنطقة ونوعية الوحدات السكانية ، وعموما تصنف الكثافة السكانية بالشكل الآتي:

- في حدود 3800 شخص لكل كيلو متر مربع في المناطق التي تحتوي على وحدات سكنية منفصلة متباعدة.
- 10000-8800 شخص لكل كيلو متر مربع في المناطق التي تحتوي على وحدات سكنية منفصلة ومتقاربة.
- 250000-25000 شخص لكل كيلو متر مربع في المناطق التي تحتوي على وحدات سكنية مشتركة (مجمعات سكنية عمودية).

3-3-1 الاستهلاكات المختلفة للمياه Consumption for various Purposes

تستخدم المياه في جميع الاغراض اليومية للإنسان وكذلك في مجالات الصناعة والتجارة، ويمكن تقسيم كميات المياه التي تزود بها المدن حسب الغرض من استهلاكها الى الاقسام الآتية:

- الاستهلاك للأغراض الشخصية (Domestic) : ويشمل كميات المياه التي تزود بها الوحدات السكنية والفنادق والمطاعم لأغراض الشرب والطهي والغسيل والاستحمام وأغراض اخرى، وتتفاوت معدلات الاستهلاك هذه من منطقة الى اخرى حسب المستوى المعيشي للأفراد وتتراوح بين (35 -340 لتر /شخص /يوم)، حيث تزداد معدلات الاستهلاك مع ارتفاع مستوى المعيشة للفرد.

- الاستهلاك للأغراض التجارية والصناعية (Commercial and Industrial): يؤثر مستوى الصناعة على معدلات الاستهلاك فيزداد بنسبة كبيرة في المناطق الصناعية حسب نوعية الصناعة ومدى احتياجاتها للمياه ، وعادة ما يقدر استهلاك المؤسسات الصناعية والتجارية للمياه حسب المساحة الاجمالية التي تحتوي عليها فيحسب (باللتر/مترمربع/اليوم) ، وقد يصل هذا الاستهلاك في المدن التي يزداد فيهاعدد سكانها عن 25000 نسمة الى 15% من الاستهلاك الاجمالي للمدينة.

- استهلاك المياه للخدمات العامة (Public use): وتشمل المباني العامة كالمدارس والمستشفيات ومحطات النقل والمطارات ومباني الخدمات العامة ، وكل هذه المباني تستهلك كميات كبيرة من المياه قد تصل الـــــى (75 لتر/شخص/يوم).

- الهدر والخسائر في كميات المياه (Loss and waste) : وهي كميات المياه التي تضيع بسبب التسرب من وصلات الأنابيب، أوبسبب العطل في المضخات والعدادات وكذلك بسب التوصيلات غير القانونية. وعادة ما تعرف هذه بكمية المياه غير المحصورة

ويبين الجدول (1-1) المعدلات التقريبية للاستخدامات المختلفة للمياه وهذه البيانات مبنية على متوسط الاستهلاك اليومي للشخص، وقد تزداد هذه المعدلات او تنقص من مدينة الى اخرى حسب حجم او نوع الصناعة والتجارة الموجودة فيها ، كذلك حسب المستوى المعيشي للسكان. لذلك لابد من دراسة كل مدينة على حدة وفقاً لهذه العوامل.

جدول (1-1) المعدلات التقريبية للاستعمالات المختلفة للمياه

الاستخدامات	الاستهلاك (لتر/شخص/يوم)	النسبة (%)
الاستعمال الخاص	300	44
الصناعة	160	24
التجارة	100	15
الخدمات العامة	60	9
الهدر والخسائر	50	8
المجموع	570	100

وتختلف معدلات الاستهلاك اليومية للمياه من منطقة الى اخرى اعتماداً على عوامل عديدة هي:

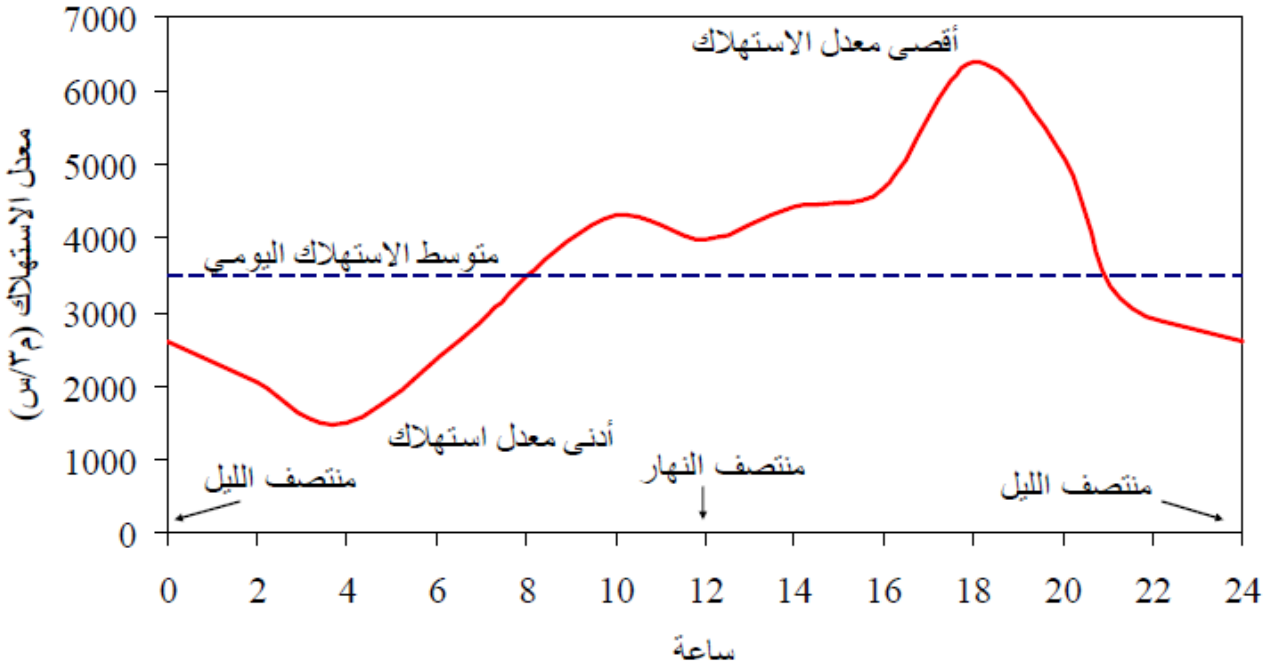
1-حجم المدينة.
2-التقدم الصناعي.
3-نوعية المياه.
4-كلفة المياه .
5-ضغط المياه في الشبكة .
6-طبيعة الطقس.
7-التوزيع المستمر للمياه.
8-وجود شبكة مياه .
9-العادات والتقاليد .
10- مستوى المعيشة .

أن معرفة معدلات الاستهلاك المستقبلية للمياه عامل مهم ومطلوب عند تصميم شبكات توزيع المياه او توسيعها. ويتم تقدير متوسط أستهلاك الفرد على مدار السنة بحساب مجموع الاستهلاك للمدينة في السنة الكاملة وتقسيمه على عدد ايام السنة ثم على تعداد سكان المدينة.

تحسب معدلات الاستهلاك القصوى الشهرية والاسبوعية واليومية وبالساعة الواحدة كنسبة مئوية لمتوسط الاستهلاك السنوي للفرد الواحد، والشكل (1-1) يعطي مثالاً لاختلاف كميات المياه المستهلكة على مدار اليوم الواحد.

وعليه تكون معدلات الاستهلاك كالآتي :

- اقصى استهلاك شهري = 128% من متوسط الاستهلاك السنوي.
- أقصى استهلاك اسبوعي = 148% من متوسط الاستهلاك السنوي.
- أقصى استهلاك يومي = 180% من متوسط الاستهلاك السنوي.
- أقصى استهلاك في الساعة = 240% من متوسط الاستهلاك السنوي لذلك اليوم.



الشكل (1-1) التغيّر في معدل الاستهلاك اليومي

مثال: احسب أقصى استهلاك في الساعة من الماء لمدينة إذا علمت أن متوسط الاستهلاك السنوي فيها هو 470 لتر/ شخص/ يوم.

الحل:

من الجدول (1-1) ، أن نسبة أعلى استهلاك في الساعة هو (240%) فأن :

اقصى استهلاك في الساعة = 470 × 2.4 = 1.128 لتر/ شخص/ يوم.

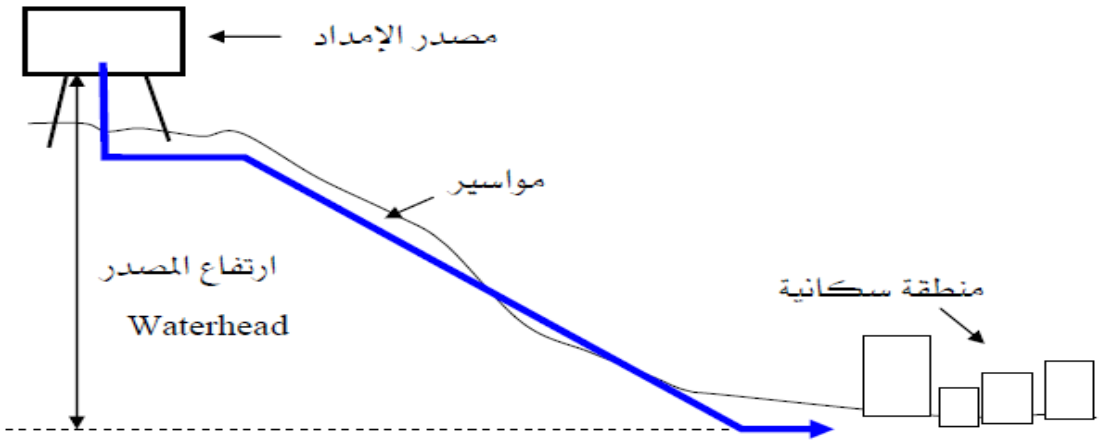
4-1 طرق توزيع المياه Methods of Water Distribution

هناك طرق عديدة لتوزيع المياه الى المدن حيث يتم اختيارالطريقة المناسبة حسب طوبوغرافية المنطقة والظروف الخاصة بها ، ومن هذه الطرق:

1-4-1 التوزيع بواسطة الانحدار Gravity Distribution

تستخدم هذه الطريقة عندما يكون اتجاه سريان المياه داخل الأنابيب هو نفس اتجاه ميل الارض الطبيعية كما هو مبين في الشكل (2-1) ويكون مصدر الامداد بالمياه على ارتفاع مناسب من المدينة (مثال بحيرة او خزانات اصطناعية) حتى يسمح بإبقاء الضغط داخل الشبكة كافيا لتوزيع المياه بالمعدلات المطلوبة للاستعمالات المنزلية

والصناعة ومقاومة الحرائق وتعد هذه الطريقة من افضل الطرق اذا كانت الانابيب الرئيسية والفرعية الموصلة للمياه مصممة جيدا لمقاومة الكسور العارضة .



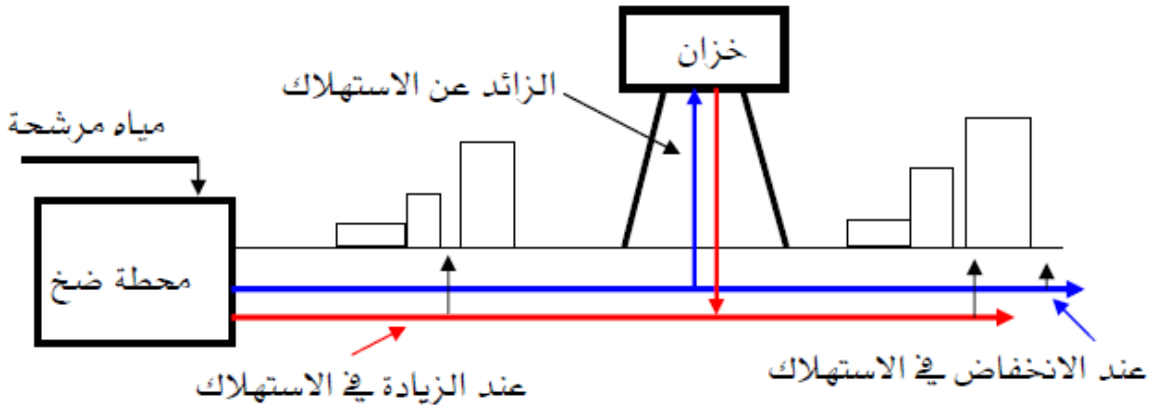
الشكل (1-2) التوزيع بواسطة الانحدار

1-4-2 التوزيع بواسطة الضخ والتخزين

Distribution by Means of Pumping with Storage

يتم في هذه الطريقة ضخ كميات المياه الزائدة بمضخات رفع خلال الساعات التي تنخفض فيها معدلات الاستهلاك ثم تخزن في خزانات أوأحواض علوية لكي يستعان بها خلال الفترات التي تزداد فيها معدلات الأستهلاك او عند توقف المضخات عن العمل، وتعد هذه الطريقة من الطرق الاقتصادية حيث تقوم الخزانات بعمل موازنة بين معدلات الضخ ومعدلات استهلاك المدينة من المياه كما هو موضح في الشكل (1-3)، فعندما

يزداد معدل رفع المضخات عن معدل الاستهلاك ترتفع الزيادة الى الخزانات العلوية وحينما يزداد معدل استهلاك المدينة عن معدل الضخ يتم سحب الفرق بين المعدلين من الخزانات العلوية.



الشكل (1-3) التوزيع من خلال الضخ والتخزين

3-4-1 التوزيع بواسطة الضخ وبدون تخزين :

Distribution by Means of Pumping without Storage

في هذه الطريقة يتم ضخ المياه مباشرة داخل الأنابيب الرئيسية لتصل الى المستهلك دون ان تصل الى الخزانات العلوية كما في الشكل (4-1) بحيث تعمل المضخات بمعدلات ثابتة خلال 24 ساعة وهذه الطريقة غير مرغوب فيها لان اي خلل في المضخات أو عطل كهربائي سوف يؤدي الى إنقطاع الماء كليا عن المستهلك كما ان التغير في معدلات الأستهلاك يؤدي الى تذبذب الماء داخل الأنابيب.

الشكل (4-1) التوزيع عن طريق الضخ المباشر (بدون تخزين)

5-1 الضغط داخل الأنابيب Pressure in pipes

تختلف الضغوط داخل شبكات التوزيع من مدينة لأخرى ومن مكان لآخر حسب معدلات الاستهلاك والضغوط المطلوبة ، وتتراوح عموما:

- 150-200 kpa بالنسبة للإستخدام العادي في المناطق السكنية التي بها مباني لا تتعدى أربع طوابق.
- 400 kpa بالنسبة للمناطق السكانية المزودة بوحدات أطفاء.
- 500 Kpa بالنسبة للمناطق التجارية.

من الأمور الواجب ملاحظتها :

- عندما يكون الضغط داخل الشبكة اقل من (350 kpa) يكون ضغط الماء في الطوابق العلوية للمباني المتكون من 6 طوابق في حدود(150 kpa)
- عندما يكون الضغط داخل الشبكة اقل من(100 kpa)، فأن المياه لم تصل الى الطوابق العلوية للبناية المتكونة من أربع طوابق.

وتوصي بعض المؤسسات العالمية بأن يكون الضغط الطبيعي داخل الشبكة بين 400-500 kpa وذلك للمزايا الآتية:

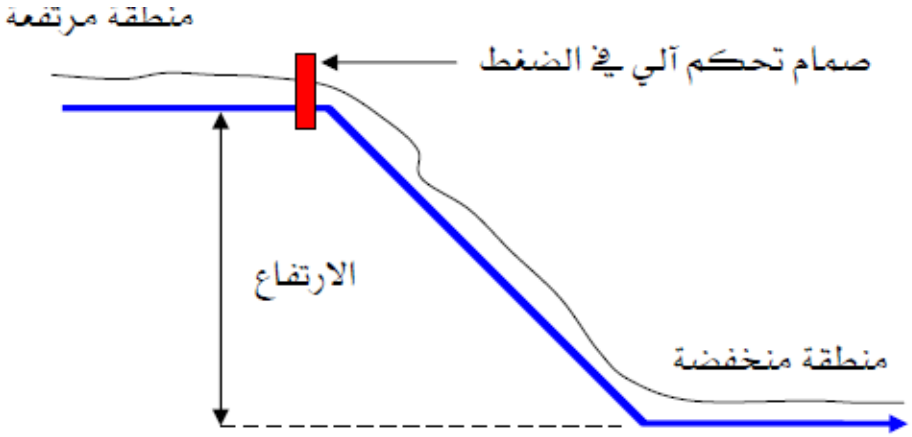
- تزويد المباني التي تصل الى 10 طوابق بمياه كافية للاستهلاك.
- يعطي هذا الضغط تدفق كافي لوحدات الاطفاء.

6-1 الضغط في المناطق Pressure in Zones

يختلف ضغط المياه في الشبكة من منطقة لأخرى باختلاف طوبوغرافية المناطق والكثافة السكانية ونوعية المواد المصنوعة منها انابيب الشبكات، أذ يتم تقسيم المناطق اعتماداً على هذه العوامل ويحدد الضغط المناسب لكل منطقة كما هو مبين في الشكل (1-5) لسببين هما:

1- المحافظة على الشبكات الموجودة داخل المناطق المنخفضة من الضغوط المرتفعة، والتي قد تسبب تسرب للمياه أو كسر في الأنابيب، (لاحظ الشكل 1-6).

2- المحافظة على الأجزاء القديمة من الشبكة والتي قد لا تتحمل الضغوط العالي



الشكل (1-5) استخدام الصمامات كتحكم آلي لتعديل الضغط

ولتفادي هذه المشاكل يمكن إستخدام صمام تحكم آلي لتعديل الضغط المناسب لكل منطقة تحتاج لذلك.

7-1 شبكات توزيع المياه Water Distribution Systems

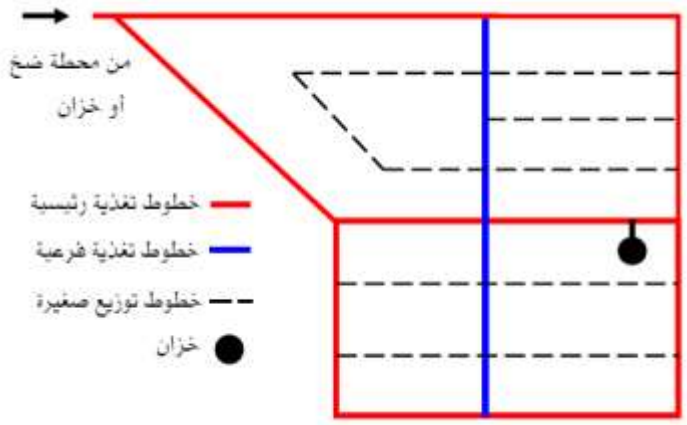
شبكة توزيع المياه (water distribution network)عبارة عن مجموعة كبيرة من الأنابيب المتشعبة، تبدأ عند المقدم (طرف المنبع upstream)من خزان تجميع المياه الرئيسي أو محطة التنقية، وتنتهي عند المؤخر (downstream) بنقاط الاستهلاك التي هي وصلات خدمة المشتركين (المستهلكين) في حالة شبكات توزيع مياه المدن، أو المناهل الحقلية في حالة شبكات الري.

تتألف شبكة توزيع المياه في المدن عموماً من ثلاثة أنواع من الأنابيب وفق وظيفتها: خطوط النقل (transmission lines) التي تنقل المياه من خزانات التجميع الرئيسية (أو محطة التنقية) إلى منظومة التوزيع، وأنابيب التوزيع الرئيسية (main distribution pipes)التي تنقل المياه عبر أنابيب النقل وتوزعها في أنحاء المدينة، وأنابيب الخدمة (service pipes)المتشعبة عن أنابيب التوزيع وتنقل المياه منها إلى مواقع الاستهلاك من مبان ومنشآت صناعية وغيرها، ويمكن تصنيفها أيضاً وفقاً للتسميات الآتية:

1- خطوط التغذية الرئيسية Primary Feeders: وتستخدم لنقل كميات المياه الكبيرة من محطات الضخ الى الخزانات العلوية ومن الخزانات العلوية الى الاجزاء المختلفة للمنطقة التي ستزود بالمياه كما هو موضح في الشكل (1-7) ويجب ان تزود الخطوط الرئيسية بصمامات تعديل الضغط في النقاط المنخفضة والنقاط المرتفعة، وكذلك عند الربط مع أنابيب التوزيع اللازمة

2- خطوط التغذية الفرعية Secondary Feeders: تستخدم لنقل كميات المياه الكبيرة من الخطوط الرئيسية الى الاجزاء المختلفة للمنطقة التي ستزود بالمياه ، وتشكل حلقات صغيرة بانتقالها من خط رئيسي لآخر كما هو مبين في الشكل (1-7).

3- خطوط التوزيع الصغيرة Small Distribution Lines: تستخدم لنقل المياه من خطوط التغذية الرئيسية والفرعية الى انابيب المباني وحنفيات الحريق.



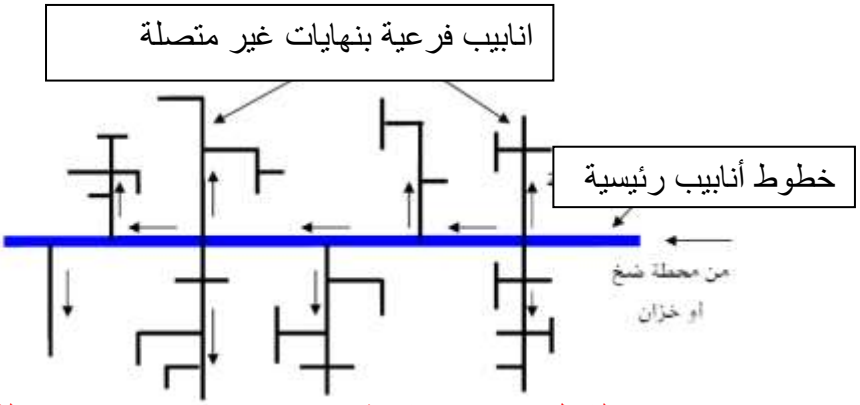
الشكل (1-6) شبكات توزيع المياه

1-8 تخطيط شبكات التوزيع Planning of Water Distribution Systems

لتخطيط شبكة توزيع المياه ، فأنه يمكن إستخدام أحد الأنظمة الآتية:

1-8-1 نظام الخطوط بنهايات غير متصلة (Dead head system)

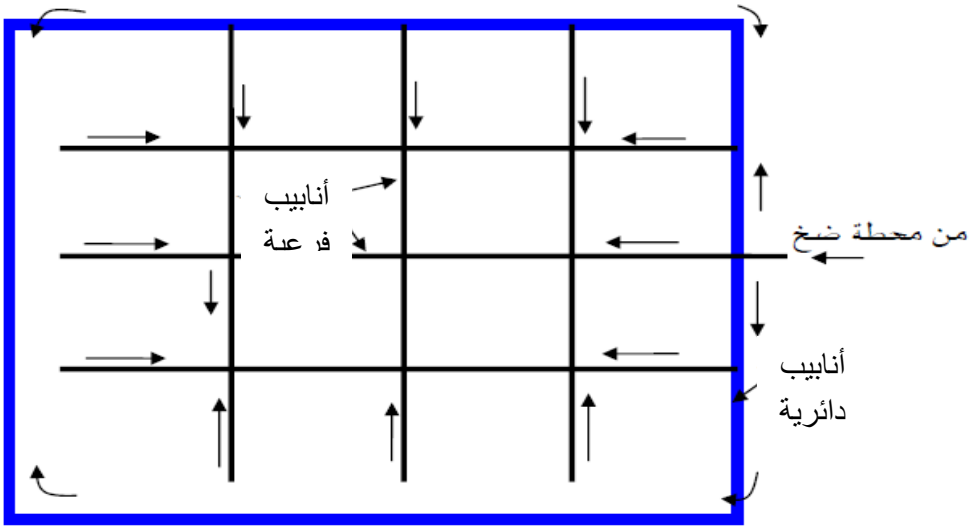
ويشمل خطوط رئيسية تتفرع منها أنابيب فرعية تنتهي بنهايات مقفلة كما في الشكل (1-8)، وبالرغم من ان هذه الطريقة تعد الاقل كلفة إلا ان كثرة النهايات تؤدي الى حرمان مناطق كثيرة ضمن المدينة المخدومة من المياه بسبب غلق الخطوط عند القيام بأعمال الأصلاحات او الصيانة.



الشكل (1-7) شبكة توزيع ذات نهايات غير متصلة

2-8-1 النظام الدائري لتوزيع المياه (Ring System)

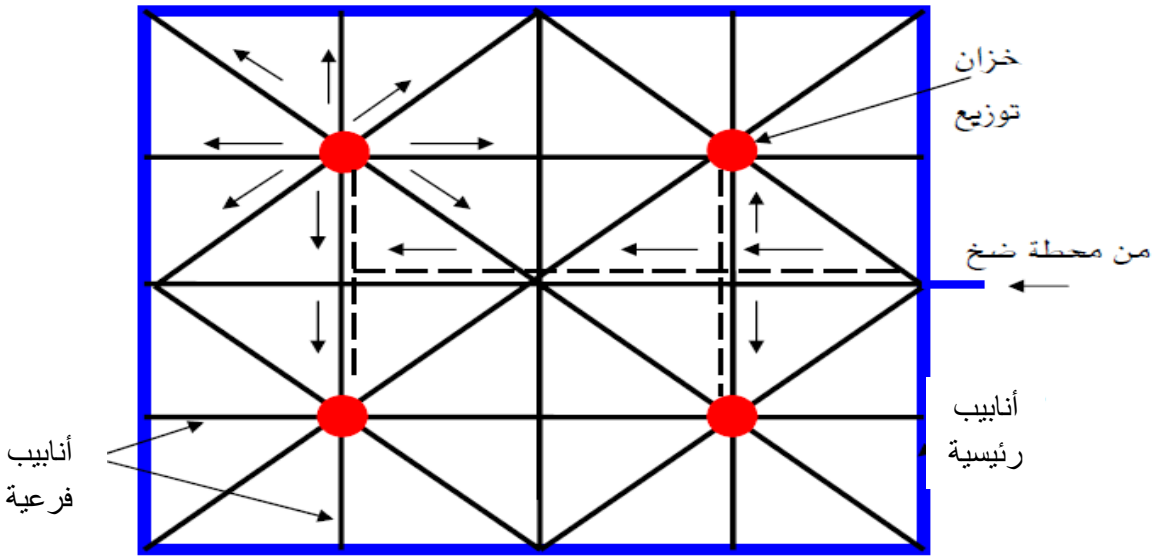
ويشمل أنبوب رئيسي يحيط بالمدينة ويتفرع منه أنابيب فرعية لاتشتمل على نهايات مقفلة كما مبين في الشكل (1-9) . أن هذه الطريقة تفسح المجال للقيام بأعمال الصيانة على اي خط من خطوط الشبكة دون التأثير على باقي الخطوط في الشبكة .



الشكل (1-8) النظام الدائري لتوزيع المياه

1-8-3 النظام القطري لتوزيع المياه (Radial System)

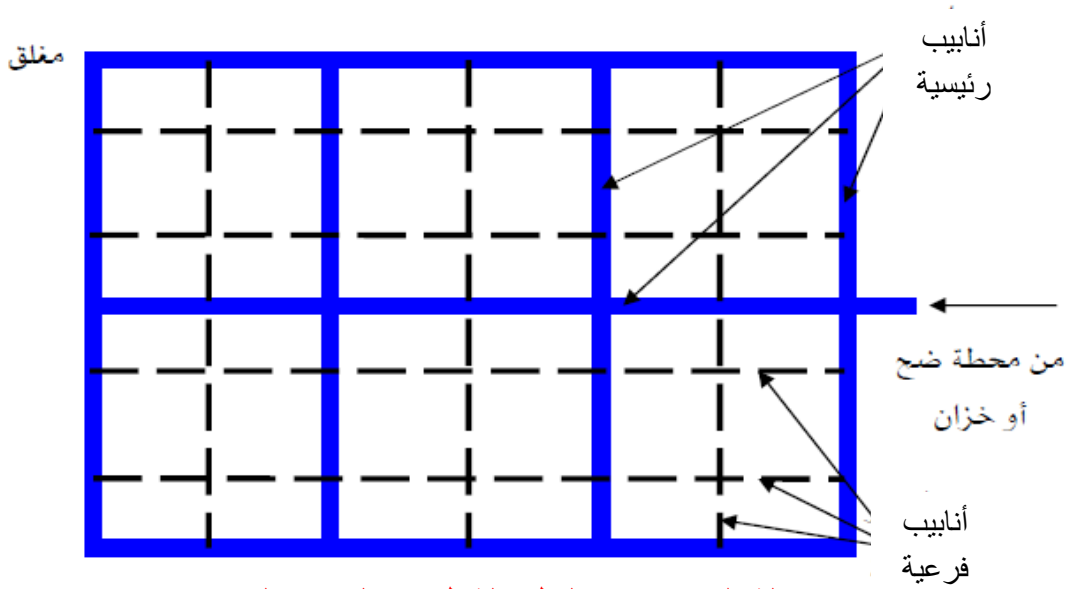
يعتمد هذا النظام على تقسيم المدينة الى عدة مناطق ويوضع في مركز كل منطقة خزان مياه للتوزيع في اتجاه محيط المدينة كما مبين في الشكل (1-10) وفائدة هذا النظام ان المياه تحتفظ بمعدل التصريف والضغط العالي حتى أطرافها.



الشكل (1-9) شبكة توزيع بنظام قطري

4-8-1 النظام الشطرنجي لتوزيع المياه (Grid System)

ويشمل أنبوب رئيسي يحيط بالمدينة بالإضافة الى أنابيب اخرى رئيسية وأنابيب فرعية تكون بداخل الشبكة كما مبين في الشكل (1-11) ، ويعد هذا النظام الافضل عندما يراد توزيع ضغط المياه بشكل منتظم في الأنابيب.



الشكل (1-10) النظام الشطرنجي لتوزيع المياه

1-9 انواع الأنابيب المستخدمة في شبكات توزيع المياه Types of Pipes

هناك انواع عديدة من الأنابيب التي تستخدم في شبكات توزيع المياه وايصالها الى مواقع الاستهلاك كالمساكن والمصانع و المتاجر وغيرها، و تختلف في كلفتها حسب مكوناتها وطريقة صناعتها ومتانتها ومدى مقاومتها لضغط المياه ، وعموما يجب ان تتوفر في المواد التي تصنع منها هذه الأنابيب والشروط الآتية :-

1. قدرتها على تحمل الضغوط الداخلية و الخارجية.
2. مقاومتها للتآكل الداخلي و الخارجي لفترة طويلة (العمر الافتراضي).
3. تحملها لدرجات حرارة مرتفعة.
4. احتوائها لموصلات محكمة تمنع التسرب.
5. عدم احتوائها على مواد فيها خطورة على الصحة

1-9-1 أنابيب الحديد المغلون :Galvanized-Iron Pipes

هناك أنواع مختلفة من الانابيب المستخدمة في تنفيذ شبكات التغذية ، ويأتي في مقدمتها أنابيب الحديد المغلون التي تعتبر من اقدم واهم انواع الانابيب التي استخدمت لتمديد شبكات التغذية بالمياه.

وتعتبر أنابيب الحديد المغلون من اكثر الأنابيب استعمالا في التركيبات الصحية الخاصة بإمداد المياه فهي أنابيب حديد مغطاة بطبقتين مغلونة احداهما داخلية و الاخرى خارجية، و تتم عملية الغلونة بتغطيس أنابيب الحديد في احواض الزنك بعد تنظيفها من الأكاسيد الموجودة على سطحيها الخارجي و الداخلي و الهدف من عملية

الغلونة هو حماية الأنابيب الحديدية من الصدأ مما يسبب تآكلها و الاضرار بالإنسان وتُنتج أنابيب الحديد المغلون بطول (6 متر) وبأقطار متنوعة (1/2 ، 3/4 ، 1 ، 1.25 ، 1.5 ، 2، 3 ، 4) انج.

وتتميز أنابيب الحديد المغلون بصلابتها ومقاومتها لدرجات الحرارة العالية لذلك تستخدم أنابيب الحديد المغلون في تنفيذ شبكات اطفاء الحريق داخل المباني، وتوصل انابيب الحديد المغلون مع بعضها بواسطة تسنين الأنابيب وتجميعها بملحقات مختلفة.

1-9-2 الانابيب الخرسانية:Concrete Pipes

تصنع هذه الأنابيب من الخرسانة العادية و المسلحة و تستخدم عادة للإمدادات الطويلة وقد تصل اقطارها الى (180 سم)، و تمتاز هذه الأنابيب بمقاومتها للتآكل والصدأ وبتحملها للضغط الخارجي وبانخفاض سعرها مقارنة بالأنابيب الأخرى، من عيوبها انها لا تتحمل الضغوط الداخلية العالية وان التسرب من وصلاتها عال، كما انها ثقيلة الوزن وبالتالي يكون نقلها وتركيبها صعب.

1-9-3 الأنابيب البلاستيكية :Plastic Pipes

تستخدم أنابيب البلاستك في إمداد شبكات التغذية بالماء البارد والحار وكذلك في تمديد شبكات الصرف الصحي، وتصنع أنابيب البلاستك من مادة اساسية و هي (PVC)مكونة من اتحاد ثلاثة عناصر رئيسية وهي الكاربون والهيدروجين و الكلور.

مادة (UPVC) هي نفسها مادة (PVC) الاساسية و حرف (U) يشير الى انها مادة غير لدنة وهذه المادة تستخدم للماء البارد سواء كان للصرف الصحي او مياه الشرب الباردة اذ ان هذه المادة لا تتحمل حرارة اكبر من 65°C درجة مئوية ثم تبدأ بالذوبان.

مادة (CPVC) هي مادة (PVC) مضافا اليها عنصر الكلور بشكل مكثف اكثر وهذا هو بالضبط ما يشير اليه حرف (C) في بداية الاختصار و قد تم استحداث هذه المادة لتلبية الحاجة في الإمدادات التي يمر فيها ماء حار حيث ان هذه المادة تتحمل حرارة تصل الى (103°C) ، ولا دخل للألوان في تحديد النوعية ولكن كل انبوب مكتوب عليه المادة المصنوع منها و يكتب عليه ايضا ضغط 40 او ضغط 80 والمقصود به السمك حيث ان ضغط (40)اقل في السمك من ضغط (80)، وتُنتج أنابيب البلاستك بطول 6 متر، واقطارها بالملم او الانج وتبدأ الاقطار بالملم من (16-20-25-32- 40-50-63-75-90-110-140-160-225) ملم.

والأقطار بالإنج (1/2 – 3/4 – 1 – 1 1/4 – 1 1/2 – 2 – 2 1/2 – 3 – 4 – 5)

1-9-3-1 مميزات انابيب البلاستك

تمتاز الأنابيب البلاستيكية بميزات منها:

1- سهلة التركيب – سهلة التنقل – سهلة الاصلاح و تتحمل الصدمات.
2- تتميز بالمرونة و تكيفها مع تحركات التربة مما يجعلها مقاومة للكسر
3- تقاوم الاملاح و الاحماض و القلويات و لا تصدا.
4- سطحها الداخلي يتميز بالنعومة الهيدروليكية مما يؤدى الى سرعة تدفق السوائل داخل الأنابيب وعدم ترسيب الفطريات و الاملاح و غيرها.
5- تكلفة انشاء و تركيب الشبكة أرخص من مثيلاتها من الأنواع الأخرى مع السرعة في تنفيذ الشبكات.
6- العمر التصميمي الأفتراضي لهذه الأنابيب اكثر من خمسين عاما

1-9-3-2 عيوب انابيب البلاستك

1- لا تتحمل الاشعة الفوق البنفسجية حيث تغير من الخواص الكيميائية لجسم الأنبوب فتصبح هشة سهلة الكسر و يلاحظ ذلك من تغير لون الأنبوب من الرمادي الى الابيض.

2- لا تتحمل الطرق
3- لا تتحمل حرارة الشمس و لذلك لا تخزن في مخزن مكشوف حتى لا تسبب لها حرارة الشمس انحناء في استقامة الأنبوب
4- عند احتراقها ينتج غاز الكلور و هو من الغازات السامة

1-9-3-3 لحام انابيب البلاستك

توصل أنابيب البلاستك عن طريق اللحام بالملحقات المختلفة وقبل اللحام تنظف أنابيب البلاستك بمحلول خاص ثم توضع مادة الغراء الخاصة باللحام على موضع الوصل بجسم الانبوبة و الملحقة من الداخل ثم تدخل الانبوبة في الملحقة فتتم عملية اللحام، وهناك نوعين من الغراء المستخدم في لحام هذه الأنابيب الأول يسمى الغراء الشفاف ويستخدم في لصق الأنابيب البلاستيكية من نوع p.v.c (للمياة الباردة)والنوع الآخر الغراء البرتقالي ويستخدم في لصق الأنابيب من نوع C-p.v.c للمياة الحارة)).

1-9-4 أنابيب النحاس:Cupper Pipes

تستخدم انابيب النحاس في إمداد شبكات المياه الداخلية للتغذية بالمياه الباردة و الساخنة كما تستخدم ايضا في تمديد شبكات الغازات الصناعية داخل المصانع و في تمديد شبكات الغازات الطبية داخل المستشفيات لما تتميز به من صغر الحجم و سهولة التشكيل، وانابيب النحاس التي توجد على هيئة انابيب بطول 3 متر و طول 4 متر بأقطار تبدا من 3/8 انج و حتى 6 انج، كما توجد على هيئة لفات بأطوال و اقطار مختلفة.

وأهم ميزات انابيب النحاس هي :
1. انابيب عالية الجودة حيث تقاوم التآكل ومعامل التمدد الحراري لها جيد.
2. توفر بلونين الاصفر و الاحمراعتماداًعلى نوع السبيكة.
3. تعتبر غير سامة
4. تقاوم الصدأ بعكس انابيب الحديد
5. سهولة تشكيل النحاس لانة طري ولين .

تتميز انابيب النحاس بان معامل الاحتكاك للسطح الداخلي منخفض لان النحاس املس من الحديد مما يؤدي الى تقليل الفقد في الاحتكاك.

1-9-5 الأنابيب الحرارية (البولي بروبلين PPR)

الأنابيب الحرارية او البولي برولين PPR تصنع من مادة بلاستيكية ثنائية التركيب وهي مادة خاملة غير نشطة لا تتفاعل مع كثير من المواد الكيميائية والاحماض والقلويات بالإضافة الى تحملها درجات عالية من الحرارة والضغوط مما يجعلها الافضل للاستخدام في خطوط وشبكات المياه.وأهم استخدامات هذه الأنابيب:
1- شبكات تغذية المياه الرئيسية و توزيع المياه داخل المباني.
2- شبكات توزيع المياه الداخلية للحمامات و المطابخ للماء البارد و الحار
3- شبكات الهواء المضغوط في المصانع
4- شبكات الري و محطات معالجة المياه
5- المنشات الصناعية المختلفة مثل الكيمياوية و الغذائية و الدوائية في المستشفيات و المراكزالصحية.

1-9-5-1 مميزات أنابيب البولي بروبلين

1. مقاومة الصدأ لها القدرة على تحمل اي عسر للمياه بالإضافة الى كثير من الاحماض.
2. لا تسمح بالترسيب على السطح الداخلي للأنابيب و ذلك بسبب نعومة سطحها الداخلي.
3. سهولة التركيب بسبب المادة خفيفة الوزن.

4. المحافظة على الحرارة فان مادة البولي بروبلين غير موصلة للحرارة وبالتالي تقلل من فقدان الحرارة في الأنابيب في إمدادات المياه الساخنة و الباردة.
5. مادة غير مضرة بالصحة فهي مطابقة لمتطلبات انظمة الصحة الدولية في هذا الخصوص.
6. تمتازبالمرونة ، ولها قابلية تحمل الاهتزازات و الهبوط الارضي للتربة و تتحمل الانحناءات.
7. العمر الافتراضي لها يصل إلى 50 عاما في حالة استخدامها ضمن درجات حرارة وضغوط مصرح بها.

2-5-9-1 وصل ولحام الأنبوب الحراري(بولي بروبلين P.P.R)

يلحم الأنبوب الحراري بطريقة صهر الأطراف الخارجية للأنبوب والداخلية للملحق بماكنة خاصة تصل درجة حرارتها أثناء اللحام الى(260°C) وللحصول على أفضل النتائج للحام يجب الالتزام بزمن التسخين وعمق اللحام وزمن التبريد كما موضح في الجدول رقم (1-2).

قطر الأنبوب (ملم)	عمق اللحام (ملم)	زمن التسخين (ثا)	زمن التجميع (ثا)	زمن التبريد (ثا)
16	12	7	4	2
20	14	7	4	2
25	16	7	4	2
32	18	8	6	4
40	20	12	6	4
50	23	18	6	4
63	26	24	8	6
75	30	30	8	6
90	35	40	8	6

جدول (1-2) محددات عملية وصل الأنابيب الحرارية

1-9-6- أنابيب البكس:Pix Pipes

تصنع انابيب البكس (ثيرموبكس) من مادة (البولي اثلين) وتستخدم في إمداد شبكات التغذية الداخلية للماء البارد والحار وهي على شكل لفات بأقطار مختلفة.

وتمتاز هذه الأنابيب بما يأتي:

1- التجانس في توزيع المياه بمختلف المخارج.
2- عازلة للصوت على عكس الشبكات المعدنية.
3- مقاومة للصدأ والتكلس.
4- العزل الحراري الجيد للأنبوب وخاصة بشبكات المياه الساخنة.
5- لايتفاعل مع الماء مما يبقي مذاق الماء عذباً ومحتفظاً بخصائصه جميعا.
6- إمكانية التحكم بكل مخرج للمياه بشكل منفصل.
7- سهولة تغيير الأنبوب التالف دون تكسير الأرضيات أو الجدران.
8- سهولة وسرعة التركيب.
9- تتحمل درجات الحرارة العالية والتي تصل إلى 95 درجة مئوية وضغط يصل إلى 16 بار.

أسئلة ومسائل الفصل الأول

1- عدد مصادر المياه الطبيعية مع شرح مختصر لكل منها.
2- عدد أنواع استهلاكات المياه داخل المدن.
3- ماهي الخطوات اللازمة للدراسات الأولية لشبكات توزيع المياه؟
4- احسب أقصى استهلاك بالساعة من الماء لمدينة إذا علمت أن متوسط الاستهلاك السنوي لها هو 340 لتر/ شخص/ يوم.
5- عدد خطوط توزيع شبكات المياه وهي وظيفة كل خط .
6- اذكر الضغوط المطلوبه داخل شبكات توزيع المياه من مدينة الى اخرى حسب معدلات الاستهلاك.
7- ماهي الامور الواجب ملاحظتها.
8- عدد أهم أنواع الأنابيب التي تستخدم في شبكات مياه التغذية، وماهي الشروط التي يجب توفرها في المواد التي تُصنع منها؟
9- وضّح بالاستعانة بالرسم أحد أنواع شبكات التوزيع، مع ذكر مميزات استخدامها؟
10- عدد طرق توزيع المياه من المحطات الرئيسية، ثم وضح مميزات كل طريقة.
11- ماهي مميزات أنابيب الحديد المغلون؟
12- ماهي مميزات وعيوب الأنابيب البلاستيكية؟
13- ما عدد استخدامات أنابيب النحاس؟
14- ماهو زمن التسخين والتبريد اللازم للحام أنبوب حراري قطره(0.5أنج).

الفصل الثاني

ملحقات الأنابيب

محتويات الفصل

الموصلات .

المصغرات .

الحنيات .

التقاسيم .

أدوات وطرق تثبيت الأنابيب

2- 1 تمهيد

ان تنفيذ التصاميم المختلفة لشبكات المياه ميدانيا وبشكل كفوء يتطلب مهارة عالية ودقة في ربط الانابيب لكي تؤدي الشبكة وظائفها ، ومن الاعتبارات الاساسية في التنفيذ استخدام ملحقات ربط وتثبيت للأنابيب تتلاءم والأغراض المستخدمة من اجلها وتتطابق مع خواصها المعدنية .

2-2 ملحقات الانابيب

تتنوع الانابيب حسب استخداماتها والمواد المصنعة منها بدءا من الانبوب المصنوع من الحديد المغلون الذي يغذي البناية بالمياه الى الانابيب الخرسانية ذات الاقطار الكبيرة المستخدمة في نقل المياه و اعمال الصرف الصحي ، ان الانابيب لا يمكن ان تؤدي الغرض المطلوب منها الا باستخدام ملحقات وتوصيلات الغرض منها تسهيل مرورها عبر اجزاء المبنى بزوايا وانحناءات مختلفة او تحت الارض ، بالإضافة الى تصغير او تكبير مقاطع السريان وتحويل اتجاهها او ربطها بمختلف الطرق بضمنها ربط انبوب بلاستيكي باخر معدني ، تصنع ملحقات الانابيب من مواد تتلاءم وطبيعة الانابيب والمواد المصنوعة منها فهي تصنع من الحديد المغلون ، البلاستك ، النحاس ، الصلب وغيرها ،الاشكال ادناه تبين نماذج من التوصيلات المستخدمة في ربط الانابيب الشائعة الاستخدام ، البلاستك ، انابيب p. v. c ،انابيب النحاس ، الانابيب الخرسانية والفايبركلاس

الشكل 2-1 نماذج من التوصيلات المستخدمة في ربط انابيب البلاستك نوع p v c لمياه الشرب

الشكل 2-2 نماذج من التوصيلات المستخدمة في ر بط انابيب لمياه الصرف

الشكل (2-3) نماذج من التوصيلات المستخدمة في ربط انابيب النحاس

شكل (2 – 4) نماذج من التوصيلات المستخدمة في ربط انابيب الخرسانة المسلحة

شكل (2 – 5) نماذج من التوصيلات المستخدمة في ربط انابيب الفايبركلاس

يبين الجدول ادناه نماذج من التوصيلات شائعة الاستخدام في ربط انابيب الزهر المرن وهي مشابهة من حيث الشكل للتوصيلات المستخدمة في بقية الانواع مع اختلاف المادة المصنوعة منها ، ولتسهيل عرض الموضوع ، تم ادراج اسم التوصيلة والغرض من استخدامها مع شكل توضيحي لها .

جدول (1- 2) التوصيلات الشائعة الاستخدام في ربط الانابيب

الرقم	الأسم	الأستخدام	الرسم التوضيحي
1	حنية 90 درجة Iron elbow 90 degree	توصيل انبوبين بزاوية قائمة	
2	حنية 45 درجة Iron elbow 45 degree	توصيل انبوب بزاوية منفرجة	
3	حنية 90 درجة مصغرة Iron elbow 90 degree (reducing)	توصيل خطين بقطرين مختلفين بزاوية قائمة	
4	التقسيم المتساوي (T) Tee(equal)	التوصيل بين ثلاثة خطوط متساوية من نفس القطر	

	التوصيل بين ثلاثة خطوط احدهما غير متساو في القطر	التقسيم المسلوب Tee (reducing)	5
	التوصيل بين اربعة خطوط متساوية في القطر	القسام الرباعي Cross, equal	6
	توصيل خطين من الانابيب مختلفين في القطر	محولة مسلوبة مصغره	7
	اغلاق نهاية الخط وهي نوعان بسن داخلي او خارجي	السدادة او القفل Plug	8
	توصيل الملحقات المسننة من الداخل و الربط فيما بينها	الشريط المسنن (الزبانة) Hexagon nipple	9
	توصيل خطين ثابتين عند التجميع	شد وصل يونين Union flat seat	10
	تحويل او تخطي انبوب بشكل تقاطع	الوصلة العابرة (الكرنك) Crossover	11

2 -3 أدوات وطرق تثبيت الأنابيب

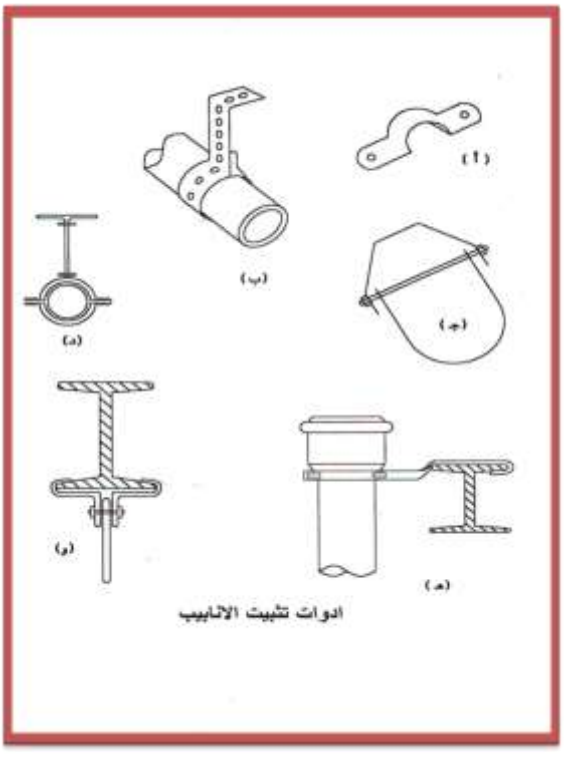
تستخدم أدوات معدنية مختلفة لتثبيت الأنابيب العمودية والأفقية في كافة أنواع المنشآت وتختلف أدوات التثبيت حسب العوامل الآتية :-

1- طبيعة المبنى والمواد المنشأ منها.
2- نوعية الأنابيب وأوزانها وأقطارها .
3- التمدد والانكماش الذي تتعرض له الأنابيب .
4- الاهتزازات التي تتعرض لها الأنابيب .

ان العوامل اعلاه تحدد نوعية الحمالات المناسبة التي تختلف من حمالات بين الاسلاك البسيطة إلى الاطواق القوية التي تضمن سلامة حمل وتثبيت الانابيب في مختلف المنشآت .

تكون المسافة بين ادوات التثبيت عادة بين (150-300) سم ولكنها قد تختلف بطريقة تثبيتها ، ويجب الاسترشاد بمواصفات الانابيب و ما تنص عليه بالنسبة لتثبيتها، تثبت حمالات الانابيب في الخرسانة والخشب والطابوق والهياكل المعدنية حسب مواصفات الانابيب ، عندالتثبيت بالخشب يفضل استخدام ادوات اطرافها مسننة لاحتمالات تغير نسبة الرطوبة فيه وما يتبع ذلك من ضعف تماسك المسمار العادي تحت تأثير الحمل المعلق فيه .

في حالة التثبيت في الخرسانة يمكن وضع ادوات التثبيت قبل صب الخرسانة في مكانها المناسب بحيث يظهر جزء منها بعد الصب والذي تركب فيه الحمالات المناسبة ، وفيما يلي الشكل (2-6) يبين ادوات التثبيت في الحمالات الشائعة .



شكل (2 – 6) نماذج من أدوات تثبيت الانابيب

2 – 3 – 1 تثبيت أنابيب الرصاص :-

يكون تثبيت انابيب الرصاص على مسافات لا تزيد عن 60 سم للأنابيب الافقية وأن لا تزيد عن 75 سم للأنابيب العمودية كي لا تتعرض الانابيب للارتخاء بسبب وزنها وليونتها ، وتستخدم احيانا حمالات متصلة للأنابيب ذات الأقطار الكبيرة .

2 - 3 – 2 تثبيت انابيب البولي أثيلين:

تثبت هذه الأنابيب على مسافات افقية تساوي 12 ضعف القطر الخارجي ومسافات عمودية تساوي 24ضعف القطر الخارجي لان معامل تمددها كبير ووزنها خفيف وهي اقل متانة من الأنواع الأخرى .

2 - 3 – 3 تثبيت انابيب الحديد والنحاس :

تستخدم انابيب الحديد والنحاس بشكل واسع وتثبت باستخدام ادوات التثبيت الاعتيادية بحيث تكون المسافة بين هذه الادوات (150 – 300) سم ، وحيث ان هذه الانواع تستخدم في تركيب انابيب المياه الساخنة ، لذا يراعى تمددها وانكماشها ، وعليه لا يكون تثبيت هذه الانابيب تاما ، بل يسمح بحركتها بشكل محدود لكي لا تتولد فيها اجهادات عالية من اثر التمدد ، عند اختراق الانابيب للجدران فانها توضع داخل غلاف مناسب يسمح بالحركة التمددية للأنبوب ، ثم يملأ الفراغ بين الانبوب والغلاف بمادة مناسبة مقاومة للاشتعال ، ويجب عزل الانابيب بمواد عزل مناسبة .

<u>ملاحظــة</u>

يراعى عند تثبيت فرعات الانابيب تلافي أي انحناءات عمودية في مسار الانابيب للأعلى ثم الاسفل، لان الهواء يتجمع فيها ويؤثر على كفاءة جريان المياه ، وسيتم التطرق في الفصل الثالث الى ربط الانابيب بأنواعها المختلفة.

اسئلة الفصل الثاني

س1: اذكر الاستخدامات الرئيسية لتوصيلات الانابيب .

س2: عدد خمسا من التوصيلات المستخدمة في ربط الانابيب ثم اذكر استخدام كل منها مع رسم تخطيطي لها .

س3: علل : عند تثبيت انابيب المياه الساخنة يراعى عدم تثبيتها بشكل تام .

س4: ما الفرق بين التقسيم المتساوي والتقسيم المسلوب .

س5: اذكر الأسس التي يعتمد عليها عند تثبيت كل من انابيب الرصاص وانابيب البولي اثيلين .

س6: علل : عند تثبيت الانابيب على الخشب يفضل استخداد ادوات ذات اطراف مسننه ؟

الفصل الثالث

طرق مد وربط الأنابيب المختلفة

محتويات الفصل

طرق ربط الأنابيب المختلفة حسب نوع المادة المصنعة منها .

اعمال فحص الأنابيب المربوطة

3 – 1 تمهيد

ان عمليات مد الانابيب وربطها بشكل سليم وفقا للتصاميم تعتبر المؤشر الاساسي لكفاءة شبكات المياه وشبكات الصرف الصحي بما يؤمن تقديم خدمات بمستوى متميز وهذا يتطلب اختيار الانابيب ووصلات وطريقة ربطها بما يتلاءم وطبيعة وخواص المياه والمسارات التي تمتد فيها سواء فوق سطح الارض ام تحت سطح الارض .

3-2 طرق مد وربط الانابيب المختلفة

تستخدم أنواع عديدة من الأنابيب وتحدد المواصفات الفنية لكل نوع حسب مجالات استخداماته وأوزانه وأبعاده المختلفة وطريقة تثبيته وتوصيله وحمايته ، ويراعى دائما في اختيار نوع الأنابيب ، الغرض الأساسي من استخدامها سواء كان في تركيبات التغذية بالمياه او الصرف الصحي ومدى تحمل او مقاومة المواد المصنوعة منها، تصنع الأنابيب من مواد متنوعة منها : الفخار ، الخرسانة ، الرصاص ، الحديد ، النحاس ، الصلب ، البلاستك ، الاسبستوس والالياف الزجاجية وغيرها .

تمثل عملية تركيب الأنابيب نسبة كبيرة من التكاليف بالإضافة الى طلاءها ولحامها وتثبيتها داخل الجدران او خارجها وعند اختيار نوعية الأنابيب يجب مراعاة ودراسة العوامل الآتية :

1- نوعية ومكونات المياه او السائل المار في الأنابيب .
2- الضغط الداخلي للمياه المارة في الأنابيب .
3- الضغط الخارجي الناتج عادة عن عمق الردم فوق الأنبوب .
4- سعر طول المتر من الأنبوب .
5- طرق تشغيل الأنابيب وتوصيلها ولحامها .
6- مدى مقاومة مادة الأنبوب للصدأ او التآكل .
7- مدى مرونة استخدام نوعية مادة الأنبوب مقارنة بالأنواع الأخرى .
8- درجة حرارة السوائل المارة بالأنبوب .
9- طبقة التربة التي يتم تركيب الانابيب فيها .

تتكون اغلب الخامات المستخدمة في تمديدات التركيبات الصحية من مجموعتين من تمديدات الانابيب هما :

اولا - مجموعة نظام التغذية .
ثانيا - مجموعة نظام الصرف الصحي .

3- 2 -1 مجموعة نظام التغذية :

وتشمل تمديدات الانابيب لأغراض الشرب والطبخ والغسيل وغيرها من الاستخدامات المنزلية وفيما يأتي الانواع الشائعة وطرق مدها وربطها :

اولا: انابيب الحديد المغلون : ربط الانابيب ذات الاقطارالصغيرة داخل المباني بالوصلات اللولبية (المقلوظة) ويراعى عدم استخدام اللحام في وصلات الحديد المغلون ، حيث ان الحرارة الناتجة من عملية اللحام تزيل طبقة الزنك مما يعرض الانابيب للصدأ .
يستخدم هذا النوع من الانابيب عادة لخطوط مياه الشرب والاعمدة الرأسية داخل المباني .

ثانيا: انابيب الصلب المقاوم للصدأ : يحتوي الخليط المعدني لهذه الانابيب على الكروم والنيكل والمنغنيز والسليكون والكربون والحديد وبنسب قليلة من الكبريت والفسفور ، وتحدد المواصفات القياسية للأنابيب حسب نسب العناصر المذكورة .

ثالثا- انابيب الرصاص :

تتميز بنعومة سطحها الداخلي وليونتها ومقاومتها للأحماض وسهولة تشغيلها وتركيبها ، ولكنها تتأثر بالاتي :

أ- الاسمنت

ب- الجير

ج- الطابوق

د- حامض النتريك

ه- المياه اليسرة الحاوية على ثاني اوكسيد الكاربون مما يسبب اذابة الرصاص وهذا يؤدي الى خطورة على الصحة العامة .

رابعا: انابيب النحاس :

تستخدم انابيب النحاس في التركيبات الصحية بكفاءة وهي على نوعين :

أ- نحاس صلب قوي متماسك .

ب- نحاس مرن يتميز بالليونة .

يوجد النحاس المرن بأقطار من 6 ملم وحتى 54 ملم في لفات طولها حوالي 20 متر وتوجد ايضا حتى قطر 108 ملم بشكل انابيب مستقيمة طول 6 متر ، اما الانابيب الاصلب دائما بطول 6 متر وبأقطار من 6 ملم وحتى 150ملم . عند مد وربط انابيب النحاس تستخدم وصلات الضغط واللحام مع الاخذ بعين الاعتبار المواصفات الخاصة بكل نوع ، تستخدم وصلات خاصة للربط بين انابيب النحاس والحديد لمنع التوصيل الكهربائي .

عند استخدام انابيب النحاس تحت سطح الارض فأنه يجب حمايتها من التأكل بتغليفها بشريط من مادة عازلة مناسبة ، ولهذا تستخدم احيانا انابيب النحاس المغلفة بالبلاستك من الخارج .

انواع انابيب البلاستك واساليب ربطها :

1- Polyvinyl Chloride (PVC) 1-انابيب كلورايد البوليفينيل

2- Chlorinated Polyvinyl Chloride (C-P.V.C) 2-انابيب البوليفينيل كلوريد المكلور

3- Poyetlylene (PE) 3-انابيب البولي اثيلين

4- Poyproplene (PP) 4-انابيب البوليبروبيلين

5- Acrylonitrile- Butadiene- Styrene (ABS) 5-الاكريلونيتريل بيوتادين ستايرين

6- Polybutylene (PB) 6-انابيب البولي بيوتيلين

7- PolyvinyPidiene Fluride (PVDF) -7 البوليفينيلدين

1 – انابيب البوليفينيل كلورايد (PVC) :

وهي على نوعين ، الطرية والصلبة ولا يستخدم النوع الطري في التأسيسات المائية ، أما الانابيب الصلبة فهي كذلك على نوعين، اذ يستخدم الاول للمياه والثاني للمحاليل الكيمياوية ، ويجب الحرص عند استخدامها في درجات الحرارة التي تصل الى (الصفر المئوي) حيث ان معامل الانكماش لها كبير نسبيا ، ولا تستخدم للمياه التي تزيد درجة حرارتها عن (60°C).

تستخدم المواد اللاصقة السائلة لربط الانابيب وبطريقة فنية وعكس ذلك يؤدي الى كسر الوصلات مع التغير في درجات الحرارة .

2- انابيب البوليفينيل كلورايد المكلور(C-P.V.C):

تستخدم في التغذية بالمياه الباردة والساخنة ، وفي شبكات مقاومة الحريق الخاصة وكذلك في الانابيب الخاصة بالمواد الكيمياوية ، كما ويستخدم محلول اللحام او وصلات الضغط او الفلنجات في ربط ولحام هذا النوع من الانابيب .

3- انابيب البولي اثيلين(PE) :

تستخدم في مياه الشرب والصرف الصحي والصناعي والغاز الطبيعي وهي مقاومة لتأثير المواد الكيمياوية ، يستخدم نوعين من هذه الانابيب :

أ- عالي الكثافة

ب- منخفض الكثافة

يتم ربط الانابيب اما بطريقة وصلات الضغط او باللحام باستخدام جهاز كهربائي ولا تستخدم في درجات حرارة اعلى من 60 درجة مئوية ولا تتلف هذه الأنابيب اذا تجمدت فيها المياه.

4- انابيب البوليبروبيلين(PP) :

انابيب البوليبروبيلين تستخدم في التغذية لتتحمل ضغوط تشغيل مختلفة ، لقد انتجت بعض الشركات مؤخرا انابيب من هذا النوع مغلفة بطبقة من مادة الفايبر او شرائح الالمنيوم لتقليل معامل التمدد في شبكات المياه الساخنة وبمواد مقاومة للشمس والاشعة فوق البنفسجية ، يتم ربط الانابيب بعضها ببعض بواسطة قطع خاصة من المطاط يتم تركيبها بالضغط .

5- انابيب الأكريلونيتريل بيوتادين ستابرين(ABS) :

تستخدم في انظمة الصرف الصحي ولهذا النوع من الانابيب مظهر اسود وجدران سميكة بحيث يمكن تركيبها تحت الارض وفوقها ايضا .

6-انابيب البولي بيوتيلين (PB) :

هي انابيب حرارية مرنة . تستخدم للتدفئة وفي شبكات مقاومة الحريق الخاصة برشاشات المياه ويتم ربط الانابيب ببعضها باستخدام وصلات الضغط او الوصلات الميكانيكية او اللحام الحراري .

7-انابيب البولي فينيلدين (PVDF):

تستخدم لصرف السوائل الصناعية وهي تقاوم درجات الحرارة العالية والكيمياويات كما انها تقاوم الاشعة فوق البنفسجية واشعة الفا وكاما ، يتم ربط هذه الانابيب بواسطة محلول اللحام السائل او الفلنجات .

خامسا: أنابيب الحديد الزهر:

تستخدم اساسا في الصرف الداخلي وتقسم من حيث مواصفاتها الى نوعين هما كما يلي :

أ - النوع الاول ويستخدم في اعمدة التصريف والتهوية .
ب-النوع الثاني ويستخدم في التصريفات الأفقية والمدفونة تحت سطح الارض وهو اكثر متانة واكبر وزنا من النوع الاول .
تتميز النوع الاول بصلابتها وصغر معامل تمددها، اذا مااستخدم لحام الرصاص في وصلاتها ، تتأثر هذه الوصلات بالمياه الساخنة والبادرة مما يتطلب صيانة دورية لهذه الوصلات.

ربط انابيب الزهر:

تستخدم طرق كثيره لربط انابيب الزهر، وادناه اهم الطرق :

1- الربط باستخدام الرصاص المصهور:

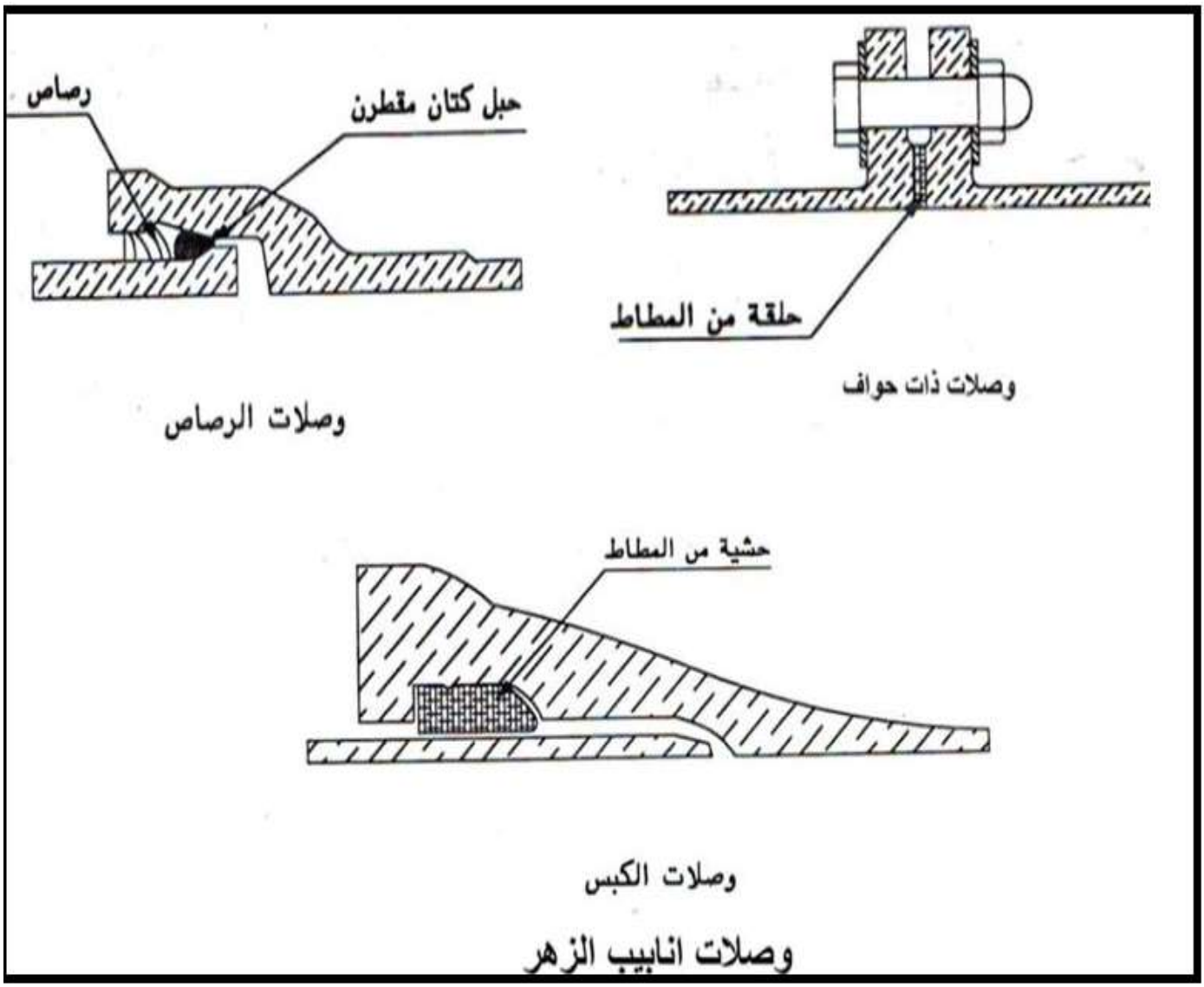
يتم وضع الرصاص المصهور بين راس الانبوب ونهايته بحيث توضع حلقات من حبل كتان مغمس بالقطران ويتم تثبيت الرصاص بواسطة اداة خاصة، ان هذه الطريقة تستخدم في الانابيب ذات الاقطار الصغيرة و الكبيرة على حد سواء .

2 - الربط باستخدام حلقة المطاط :

يتم في هذا النوع ربط حافتي كل أنبوبين بمسامير ربط خاصة لهذه الوصلات مع التأكد من وضع الأنبوبين في نفس المستوى واستقامتهما تماما وتوضع حلقة من المطاط بين الحافتين لتساعد في ربطها ربطا تاما ، كما يجب ان يكون سطح الحافتين نظيفا تماما قبل عملية التوصيل ويتم ربط المسامير تدريجيا وببطء حتى تأخذ حلقة المطاط وضعها الطبيعي بين الحافتين، كما ان سطح الحافتين وحلقة المطاط تكون خالية من الدهون والأتربة والمياه واية مواد غريبة بحيث تكون جميع السطوح التي ستلتصق ببعضها نظيفة وجافة اذ يكون سمك حلقة المطاط بين (2,3- 4,8) ملم .

3 – الربط بوصلات الكبس :

في هذا النوع من الربط يكون الرأس ونهاية الانبوب بطريقة تسمح بإدخال حشوة من المطاط في تجويف بينهما وهذا النوع سهل في توصيله ومرن بحيث يسمح بالانحراف ، يجب ان يكون المطاط المستخدم غير قابل للتحلل بفعل الكائنات الدقيقة وكما يأتي الشكل (3-1) يوضح طرق الربط الواردة في أعلاه.



الشكل (3-1) طرق ربط انابيب الزهر

الشكل (3-2) طرق القلوظة

3-4 اعمال فحص الانابيب المربوطة

ان الاغراض الرئيسية من اجراء الفحوصات هي تحديد اماكن ومصادر التسرب داخل الانابيب وتقدير كمياتها واكتشاف اسباب المشاكل والاعطال ووضع انسب الطرق لمعالجتها .

4-3-1- علامات التسرب:

يحدث التسرب في الانابيب عند ظهور الدلائل الآتية :

1 – المياه على الجدران والسقوف او الارضيات .
2 – تصدعات في اجزاء من البناية .
3 – الصوت الناتج عن التسرب في الانابيب المخفية
4 – زيادة ملحوظة في قائمة اجور الماء .

3-4-2 الطرق الشائعة في فحص الانابيب:

بعد الانتهاء من تركيب الانابيب وقبل اخفاءها تحت التربة داخل الجدران وتحت ارضيات الحمامات لا بد من اختبارها بواسطة ضغط المياه فيها لضمان عدم حدوث تسرب منها ويشمل ذلك انابيب التغذية وانابيب الصرف ، أن من ابرز الطرق المعتمدة في فحص الانابيب هي :

اولا – الفحص باستخدام الماء المضغوط : ويتم باستخدام الخطوات الآتية:

1 - تحديد الانابيب المراد فحصها .
2 – غلق طرفي الانبوب بسداد من المطاط او الجبس .
3 - يثبت على طرف الانبوب الاعلى كونه مائلا انبوب من الحديد قطر 3 انج يمتد افقيا ثم عموديا وينتهي بقمع معدني .
4 – يثقب السداد المطاطي او الجبس بثقب صغير لإخراج الهواء اثناء امتلاء الانبوب بالماء .
5 – يملأ الانبوب بالماء ويتم سد الثقب .
6 – يملأ القمع بالماء بحيث يكون اعلى منسوب للماء بالقمع مرتفعا عن نهاية الانبوب بمقدار 5 أمتار .
7 – الانتظار لمدة 15 دقيقة لملاحظة مستوى الماء في القمع .
8 – في حالة هبوط الماء فان ذلك يدل على وجود تسرب ويجب اجراء الاصلاح اللازم .
9 – تعاد التجربة للتأكد من سلامة العمل .

ثانيا - الفحص باستخدام الهواء المضغوط : ويتم باستخدام الخطوات الآتية:

1 – يغلق طرفي الانبوب المراد فحصه بسدادات محكمة او اقراص مطاطية .
2 – يركب انبوب تغذية هواء يخترق احد هذه الفتحات ويركب عليها عداد ماء ذو انبوبة مفتوحة .
3 – يتم ضخ الهواء داخل الأنبوب وملاحظة قراءة العداد للضغط المطلوب وهو (1. 1) متر عمود مـــاء (يعادل 11. 0 كغم / سم2) .
4 – يقاس الوقت اللازم لهبوط الضغط الى 5. 0 متر من الماء ، فاذا كان الهبوط سريعا فهذا يدل على وجود تسرب وعليه يجب اعادة التجربة بعد عمل الاصلاحات اللازمة .

ثالثا – فحص الانابيب ذات الاقطار الكبيرة :تختص الانابيب ذات الاقطار الكبيرة ومثالها الانابيب الخرسانية في اغلب الاحيان بأعمال الصرف الصحي الخارجي والتي من الصعوبة اختبارها بالضغط ، أن فحصها يتم بطريقة اختبار الراشح من الخارج الى الداخل ووفقا للخطوات الآتية :

1 – بعد الانتهاء من اعمال الردم للأنبوب وعودة منسوب مياه الرشح داخل الانبوب الى الوضع الطبيعي ورفع المضخات من الموقع يتم بناء سد بارتفاع بسيط يحيط بالأنبوب المطلوب فحصه واعلى من مستوى المياه الراشحة الموجودة داخل الانبوب .
2 – تأشير علامة عند سطح الماء الموجود فعلا .
3 – يترك الانبوب لمدة 24 ساعة ثم تؤشر علامة جديدة عند السطح الجديد للماء .

رابعا – الفحص بالكاميرا التلفزيونية : يستخدم الفحص التلفزيوني عند فحص الشبكة حيث يتيح التصوير بالكاميرا التلفزيونية رؤية العيوب داخل الانابيب مثل الانسداد ، الانهيار ، دخول الماء الى داخل الانبوب وغيرها ، ويمكن لمشغل الكاميرا التحكم الكامل فيها ، فيمكن ان يوقفها داخل الانبوب وتوجيه عدساتها الى مكان معين فيه رشح او كسر للتمكين من الفحص المتأني ودراسته بشكل كافي من قبل الخبراء.

اسئلة الفصل الثالث

س1 : اشرح طريقة ربط الانابيب بواسطة حلقة المطاط .

س2 : ما هي الدلائل التي تظهر عند حدوث تسرب في الانابيب .

س3: اذكر خطوات فحص الانابيب بالماء المضغوط .

س4 : اشرح طريقة فحص الانابيب بالكاميرا التلفزيونية .

س5: عدد أنواع انابيب البلاستك ؟

س6: عدد استخدامات انابيب البوليفينيل كلوريدات المكلور (c- p.v.c).

الفصل الرابع

الأجهزة الصحية وملحقاتها

محتويات الفصل

الاجهزة الصحية: التجهيزات الصحية / التراكيب الصحية

- المراحيض .
- خزانات الطرد
- المباول .
- الاحواض.
- السيفون.
- الصمامات
- عدادات المياه
- الحنفيات

1-4 تمهيد:

تشمل التجهيزات /التراكيب الصحية جميع أنواع الأجهزة الصحية التي تستعمل في الحمامات ودورات المياه الخاصة والعامة والمطابخ وما شابه ذلك ، إما لشطف المواد القذرة او لأغراض الطبخ والشرب والتنظيف، ,والتي يتم من خلالها صرف المخلفات السائلة الناتجة من استخدامها الى المجاري ، يطلق على الأجهزة الصحية في بعض المراجع الأجنبية اسم الأدوات او الاستخدامات الصحية (Sanitary Appliances).

يجب أن تكون الأجهزة الصحية المستخدمة من ماركات معروفة ومشهود لها بجودتها وهي عادة ما تكون مصنوعة من حديد الزهر(الآهين) النقي الخالي من المواد الغريبة أو من الفخار المصنع من الطين الناري ، كل منها بالسمك المناسب ، وأن تكون في الحالتين مطلية بالفخار أو الخزف الصيني وأن يكون الطلاء منتظم اللون خال من البقع والقشور ، منتظم السطح وخال من المتموجات والتنميلات الشعرية ولا يقل سمك الطلاء عن 1 ملم ، اذ يقاس السمك بالجهاز المغناطيسي الخاص بذلك.

1-4 -1 العوامل المؤثرة على صلاحية وأختيار التجهيزات الصحية:

توجد العديد من العوامل التي تحدد اختيار واستخدام التجهيزات الصحية منها :

1. الحجم المناسب والشكل المقبول.
2. قوة ومتانة مواد تصنيع هذه التجهيزات.
3. عدم نفاذية هذه التجهيزات للمياه بأي شكل من الأشكال.
4. انعدام التشققات والبروزات التي تعمل على تكاثر ونمو الجراثيم.
5. أن تكون السطوح ملساء في هذه التراكيب الامر الذي يؤدي الى سهولة تنظيفها.
6. مقاومتها للصدا والتفاعلات الكيميائية.
7. موقع الإستخدام.

وعادة ما تصنع مواد هذه التجهيزات من السيراميك او الحديد المقاوم للصدأ او البلاستيك او الألياف الزجاجية ،.....الخ.

4-1-2 أصناف التراكيب الصحية

تنقسم التجهيزات (التراكيب الصحية) الى مجموعتين رئيستين هما:

اولا: تجهيزات او(تراكيب) او(اجهزة) استقبال مياه الفضلات

وتشتمل على سبيل المثال المراحيض والمباول.....الخ . يجري نقل هذه المياه والتخلص منها عبر أنابيب عمودية او افقية لتنتهي الى أحواض تفتيش ومنها الى خزانات تعفين او الى شبكة المجاري العمومية.

ثانيا: تجهيزات (تراكيب)استقبال مياه التنظيف والغسيل

يطلق على هذه المياه بمصطلح (المياه الرمادية) وتشتمل على المياه القادمة من أحواض الغسيل او الدش او حنفيات مياه الشرب.....الخ ، ويجري نقل هذه المياه بواسطة أنابيب عمودية أو أفقية وتنتهي بمصفى أرضي (كلي) حيث تطرح الى مجاري الشارع أو الى شبكة المجاري الرئيسة.

2-4 المراحيض:

تنقسم الى مراحيض مائية يكثر استخدامها في المناطق الحضرية ومراحيض جافة ويغلب استخدامها في الأرياف والمناطق المنعزلة.

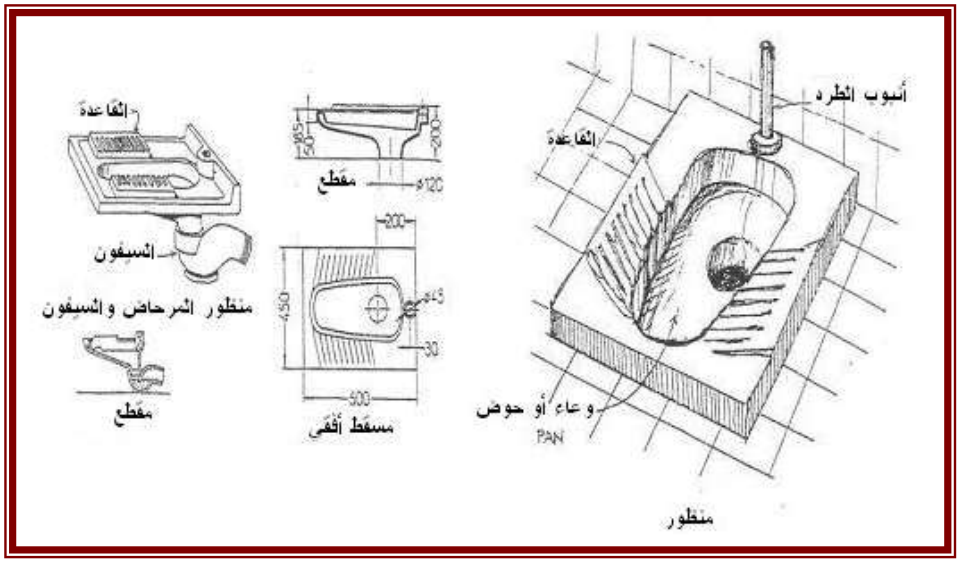
1- المراحيض المائية:

وهي المراحيض التي تستعمل في الاماكن المزودة بالمياه حيث تنقسم مراحيض هذا النوع الى:

(أ) المرحاض الشرقي (التركي) :

يسمى أحيانا المرحاض البلدي او المرحاض العربي وقد سمي بهذه الاسماء نظراً لكثرة استعماله في الشرق والبلاد العربية وتمييزاً له عن المرحاض الغربي. ومن مميزاته عدم تلامس جسم الانسان به عند الاستخدام حيث ان القرفصاء هي الجلسة الطبيعية لاستعماله وبذلك يقلل من نقل الامراض التي تاتي عن طريق التلامس،لاحظ الشكل(4-1). يتكون المرحاض الشرقي من:

- قاعدة المرحاض وتصنع عادة من الفخار المطلي بالخزف او الفخار الصيني.
- حوض(وعاء) المرحاض ويصنع عادة من الزهر المطلي بالخزف الصيني بسمك (1/4) انج او (1/16) انج ويكون لهل فتحة للصرف قطر (4) انج كما ان بعضا منها له فتحة لأنبوب الطرد
- حاجز مائي يسمى سيفون ويكون على شكل S اوP سمك (1/4) انج ويصنع عادة من الزهر المطلي بالخزف الصيني حيث يثبت في الفتحة السفلية بالمقعد(الوعاء)
- صندوق طرد عال سعة (2.2—1.2) جالون ماء (7.5- 9.5 لتر) ويصنع عادة من الزهر المطلي من الداخل بالخزف الصيني.
- يجب أن يكون أنبوب الطرد من قطعة واحدة وبطول يتراوح بين(1.6-2.2)متر حيث يربط هذا الأنبوب صندوق الطرد بوعاء المرحاض ويصنع عادة من الرصاص او الحديد او البلاستيك يمكن الاستعاضة عن القاعدة والوعاء بقطعة واحدة تسمى المقعد باسفلها فتحة بقطر 4 انج يركب اسفلها السيفون ، كما يوجد
- مرحاض يجمع القاعدة والوعاء والسيفون مع بعضهم بقطعة واحدة بأبعاد (75x 50 سم) ويسمى هذا النوع بمرحاض فارس.



الشكل(4-1) المرحاض التركي/ الشرقي

(ب) المرحاض الغربي:

أن هذا النوع يسمى أيضا بالمرحاض الإفرنجي الشكل(4-2) ويتكون عادة من :

- حوض (وعاء)المرحاض الذي يصنع عادة من الحديد او الفخار المطلي بالصيني متصل بها سيفون S او P يكون معها قطعة واحدة ولها مخرج للصرف قطر(4) انج وفتحة لأنبوب صندوق الطرد كما يوجد لبعض منها فتحة تهوية بأعلى السيفون المذكور.

- غطاء (مقعد) خشب او بلاستيك يثبت بوعاء المرحاض ببراغي او صامولات من المعدن غير قابل للصدا او البلاستيك كما يوجد معه غطاء من نفس المادة .
- صندوق طرد عال او منخفض سعة 3 جالون ماء (11.3 لتر)، يرتبط بهذا المرحاض صندوق طرد

1-2-4 ملاحظات مهمة لغرف المراحيض

يراعى في هذه المراحيض الآتي:

- لا تقل أبعادها الداخلية عن (0.85 × 1.60)متر .
- ارتفاع السقف لا يقل عن 2.1 م وبزيادة هذه الأبعاد لتصبح (1.80 × 1.00) متر يمكن وضع حوض غسيل أيدي بداخلها،كما يمكن إضافة مبولة في حالة المباني العامة بزيادة الأبعاد الى (2.0×1.2) متر مع ضرورة احتوائها على نافذة تطل على الهواء الطلق أو منورا بأبعاد قانونية ، وتحدد مساحة هذه النافذة بنسبة 10% من مساحة أرضية الغرفة ، بحيث لا تقل مساحة هذه النافذة عن (0.5 –25 . 0) متر
- يجب ألا يفتح باب المرحاض على غرفة للمعيشة أو على المطبخ أو مكان تخزين المواد الغذائية.
- يمكن عمل سيفون أرضية في حالة المرحاض الأرضي،إذا ما أضيف دوش داخل الغرفة.
- عند صب الخرسانة المسلحة لأرضية الغرفة يراعى خفض منسوبها بما يسمح بامكان مد انابيب الصرف تحت بلاطة (كاشي) الأرضية وبمقدار (12 – 20 سم).

الشكل (4-2) المرحاض الغربي

- تفرش طبقة عازلة مانعة لتسرب المياه مباشرة فوق الأرضية التي تنفذ بأستخدام الخرسانة المسلحة مع رفع جوانب الجدران بمقدار(15 سم) وتختبر هذه الطبقة العازلة بملء أرضية الغرفة بالمياه لمدة (24) ساعة للتأكد من إحكام عزلها وذلك قبل تركيب أنابيب الصرف .
- تبلط الأرضية بعد إتمام أعمال التركيبات الصحية بأي مادة لا تمتص الرطوبة مثل بلاطات (كاشي) الموزائيك أو السيراميك أو الرخام.

3-4: صناديق (خزانات الطرد):

صندوق الطرد هو عبارة عن وحدة من وحدات تغذية المياه فهو يستقبل المياه ثم يطردها في المرحاض عند الضغط على زر أو يد ، وأشكاله كثيرة وألوانه متعددة وقد يصنع من الحزف الصيني أو البلاستيك او الحديد ،(انظر الشكل (4-3).

4-3-1 الغرض من صناديق الطرد

تستخدم صناديق الطرد لتخزين المياه اللازمة لطرد وتنظيف مخلفات المراحيض ويوجد انواع كثيرة منها حيث يوجد ما هو مناسب للمراحيض الشرقية او المراحيض الغربية وعموماً يوجد ثلاثة اوضاع رئيسة لتثبيت خزانات الطرد بالنسبة لمراحيضها وكما مبين أدناه:

- صندوق الطرد العالي : يستخدم في المراحيض الشرقية او الغربية
- صندوق الطرد المنخفض : يستخدم في المراحيض الغربية
- صندوق الطرد الملتصق : يستخدم فقط مع المراحيض الغربية المناسبة لها.

4-3-2 أنواع صناديق الطرد

ان من الاهمية اختيار صندوق الطرد المناسب لكل مرحاض يراد استخدامه ، وعموماً فان صندوق الطرد العالي (الشائع الاستعمال في البلاد العربية) مزود به صمام بقطر (1/2)انج ومثبت فيه عوامة كروية من النحاس او البلاستيك ووصلتي انبوب من النحاس او البلاستيك حيث تستخدم الاولى لمدخل المياه وتكون بقطر (1/2) انج والثانية لأنبوب الطرد وتكون بقطر (1.5) انج. يعلق عادة صندوق الطرد العالي على حمالات تثبت في الجدار خلف المرحاض ويوجد ايضاً انواع اخرى شائعة الاستعمال وخصوصاً في اوروبا و تتسع كل من هذه الصناديق من (2)غالون الى (5 .2) غالون ماء او اكثر ، اما صندوق الطرد المنخفض وصندوق الطرد الملتصق فيعملان بنفس طريقة التشغيل ولكن الفرق بينهما ان لصندوق الطرد المنخفض أنبوب طرد موصل بالمرحاض الخاص به، في حين أن صندوق الطرد الملتصق فله فتحة كبيرة توضع على المرحاض الخاص به ويتم التثبيت بالمسامير القلاووظ (المسننة) والصواميل بعد وضع حلقة (واشر) بين فتحتي صندوق الطرد والمرحاض ، تختلف الاشكال الخارجية وكذلك ميكانيكية تشغيل طرد المياه في الصناديق المنخفضة والملتصقة.

الشكل (4-3)خزان طرد

أما صمامات الطرد فتوجد منها انواع كثيرة في الاسواق ولو ان عملها يشابه بعضه بعضاً وعموماً فإن اشهر انواعها هي:

- صمام طرد من النوع الحاجز ويستعمل في الخدمات العامة مثل المراحيض العامة او ما شابه ذلك .
- صمام طرد من النوع الكباس (PISTON TYPE): وهو على نوعين احدهما للاستعمال في الخدمات العامة والاخر للاستعمال في الخدمات الخاصة مثل المستشفيات وما شابه ذلك.

يفضل ان تغذى صمامات الطرد من أنبوب منفصل عن انابيب تغذية الاجهزة الصحية الاخرى للتحكم في دفع وضغط مياهه وبالاضافة الى تفضيل تركيب هذه الصمامات للمراحيض العامة فهي مفضلةعند تركيبها للمباول الحديثةمن أجل طرد مخلفاتها.

3-3-4 أجزاء صندوق الطرد

الأجزاء الداخلية للصندوق موضحة في الشكل (4-4) والتي تتضمن :

1. مسطرة للتحكم في ضغط المياه من خلال الضغط على ذراع التشغيل .
2. جلبة بعكس لتوصيل صندوق الطرد بالقاعدة لإتمام عملية الغسيل .
3. ذراع الطوافة من النحاس أو البلاستيك ويركب في نهايته كرة الطوافة.

4-3-4 عملية التغذية

يتم تغذية صندوق الطرد بالماء بواسطة صمام الطوافة وهو عبارة عن حنفية يتحكم في فتحها وغلقها الطوافة بحيث يغلق الصمام تماما عند وصول الماء في الصندوق إلى مستوى معين فترتفع الطوافة ويتسبب ذراع الطوافة في غلق الصمام

5-3-4 عملية الطرد

عند الضغط على يد التشغيل يرتفع ذراع التشغيل ويجذب الخيط ويفتح صمام الطرد فيندفع الماء إلى الوعاء وينخفض مستوى الماء داخل الصندوق وتهبط الطوافة ويتسبب ذراع الطوافة في فتح صمامها

الشكل (4-4)محتويات صندوق الطرد

6-3-4 الاعطال الشائعة في صندوق الطرد

اولا : تسريب المياه من صندوق الطرد إلى المرحاض

وسبب ذلك عطل في صمام الطوافة أو صمام الطرد –إذا كان العطل بسبب تدفق الماء باستمرار من صمام الطوافة : نلاحظ أن مستوى الماء داخل الصندوق مرتفعا وأن الماء يتسرب من انبوب الفائض وان محبس الطوافة مفتوح باستمرار ويتدفق منه الماء(انظر الشكل (5-4)) مع ملاحظة الحالتين الآتيتين:

1. إذا استمر تدفق الماء داخل الصندوق :

فمعنى ذلك أن الطوافة لا ترتفع داخل الصندوق الارتفاع الكافي لقفل الصمام تماما وهنا قد يرجع

السبب إلى أحد أمرين .

الأمر الأول : وجود ثقب في كرة الطوافة أدى إلى امتلائها جزئيا بالماء فلم تتمكن من الطفو فوق الماء لتصل إلى الارتفاع المطلوب وعلاج ذلك هو استبدال الطوافة بأخرى جديدة .

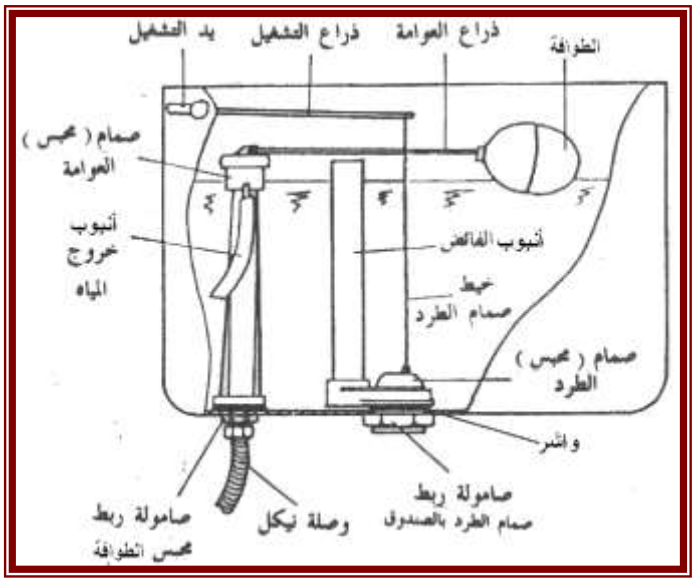
الأمر الثاني : حاجة ذراع الطوافة إلى الضبط وعلاج ذلك يتم بالخطوات الآتية :

- اغلق صمام التغذية الخاص بصندوق الطرد .
- افرغ محتويات الصندوق لطرد الماء من داخله .
- اضبط ذراع الطوافة وذلك بالثني إلى أسفل إذا كان الذراع من النحاس أو بواسطة المفك لضبط زاوية ارتفاع الذراع إذا كان الذراع من البلاستيك .

2. إذا استمر تسرب المياه رغم رفع الطوافة:

فمعنى ذلك أن السبب يرجع إلى تلف واشر صمام الطوافة ويكون العلاج بتغير واشر الصمام وكالآتي :

- تسحب التيلة المعدنية
- فك غطاء الصمام الكباس.
- ضع واشر جديدة للصمام.



الشكل(4-5) أجزاء صندوق الطرد

ثانيا : إذا كان سبب تسريب الماء من صمام الطرد:

تتبع الخطوات الاتية:

تجفيف مقعد الصمام بقطعة قماش .

تنعيم سطح المقعد بواسطة ورقة مصنفرة ناعمة .

واحتمال آخر في حالة استمرار التسريب

هو عدم تحرك كرة الصندوق الطوافة بسهولة عند هبوط مستوى الماء ورسوها على مقعد الصمام ، في هذه الحالة يتم اختبار أسلاك الدليل فمن المحتمل أن يكون فيها تآكل .

4-4: المباول:

توضع المباول في دورات المياه العامة حيث تقسم الى اربعة انواع هي كالاتي:

أ . المبولة القائمة

ب. المبولة الحائطية

ج. المبولة القاعدية

د. المبولة البلاطة

والشكل (4-6) يوضح هذه الانواع

أ. المبولة القائمة : تصنع من الفخار المطلي بالصيني وتركب على الحائط والارض وتصنع عادة بمجرى ارضي عند القاعدة تنتهي بمخرج تركيب عليه مصفاة كروية متصلة بسيفون ارضية عادة يكون من الرصاص . للمبولة او صف المباول صندوق طرد الي كما قد يكون لبعضها فتحات لانابيب الطرد وذلك لتثبيت صمام طرد على كل منها .

ب. المبولة الحائطية: تصنع من الفخار المطلي بالصيني وباعلاها فتحة لأنبوب الطرد ولها مخارج للمياه حول حافتها وتثبت على الحائط بارتفاع 60 سم ويمكن تركيب صف مباول يعلوها صندوق طرد آلي ويكون بين كل مبولة واخرى قاطع (فاصل) وتعد هذه المبولة اكثر انتشاراً نظراً لصغر حجمها وقلة تكاليفها بالنسبة للمباول الاخرى

ج. المبولة القاعدية: تتكون من مبولة لها قاعدة توضع على الارض وتثبت فيها وتصنع عادة من الفخار المطلي بالصيني وبأعلاها فتحة لأنبوب الطرد وقد تستعمل كمبولة للسيدات في امريكا واوروبا.

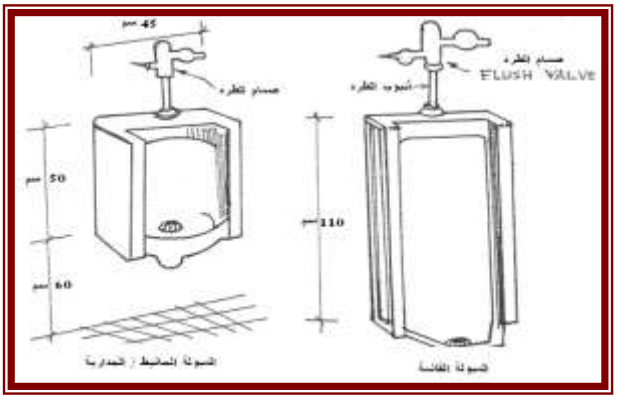
د.المبولة البلاطة : تتكون من بلاطات من الحجر مثل الرخام حيث توضع البلاطات بجانب بعضها وتثبت في الحوائط كما يعمل لها عند قاعدتها مجرى تصريف وتجهز من الاعلى بصندوق طرد يعمل اوتوماتيكياً ، وقد توضع فواصل بين كل بلاطة في هذا النوع من المباول وفي هذه الحالة تسمى مبولة بلاطة بفواصل ويفضل ان توضع مبولة البلاطة على منسوب اعلى من ارضية المبنى ويتم صرف مخلفاتها عن طريق عمل مجرى بميول(انحدارات) تتجه الى مصفاة السيفون الارضية

5-4: الشطافة:

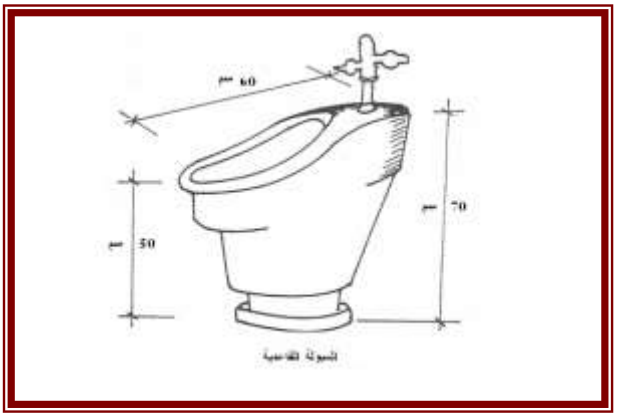
تتكون الشطافة من وعاء من الفخار المطلي بالخزف الصيني الابيض او الملون والمكون من مادة البورسلين او من الرخام الصناعي او البلاستيك ، يصنع الوعاء بشفة عليا وبفتحة تصريف للمياه الفائضة

تحت هذه الشفة من الخلف ، ا يكون للشطافة ثقب او ثقبان في حافتها الخلفية لتثبيت خلاط المياه اوصمامين لتغذية المياه الباردة والساخنة حيث تتصل بأنبوب تنتهي بنافورة مرش نفث في قاع الشطافة كما يوجد فتحات اخرى اسفل الشفة العليا للوعاء لدخول مياه الغسيل (انظر الشكل 4-7).

ويوجد تحت الشطافة ايضاً فتحة للصرف في قاع الوعاء تسمى بالوعة يثبت عليها طابق (Cast grid drain plug)) بوصلة انبوبية معدنية حيث يمكن قفل البالوعة بسدادة متصلة بها سلسلة نحاس مطلية بمادة الكروم مثبتة في الشطافة او بسدادة اوتوماتيكية لها ذراع داخلي ومقبض.



الشكل(4-6):أنواع المباول



الشكل (4- 7) الشطافة

6-4: الأحواض

1-6-4 حوض غسل اليدين(المغسلة):

يصنع عادة هذا الحوض من الفخار المطلي بالصيني الابيض او الملون المكون من مادة البورسلين او من الرخام الصناعي (شكل 4-8).

يتكون الحوض عادة من الوعاء بوزره مرتفعة من الخلف فيها فتحة تصريف للمياه الفائضة وثقب اوثقبين لتثبيت الخلاطات (الحنفيات الساخنة والباردة) مع فتحة في قاع الوعاء للصرف تسمى بالوعة يثبت فيها طابق وصلة انبوب معدني مع سدادة وسلسلة عادة تكون من النحاس المطلي بمادة الكروم او سدادة اتوماتيكيه لها ذراع داخلي ومقبض غالباً ما يوضع ملتصقاً بالخلاطات للتحكم في قفل وفتح الصرف بالحوض ، حيث يطلق عليها اسم يدة الضغط . كما يثبت في فتحة الصرف احدى السيفونات (p) او(s).

تقسم احواض غسل اليدين الى اربعة انواع نسبة الى طرق تثبيتها وهي كالاتي:

أ – حوض على قاعدة : يتكون من قطعتين قاعدة وحوض يثبت عليها وقد يكون للحوض عين(فتحة) واحدة او اثنتين

ب – حوض تعليق: يتكون عادة من قطعة واحدة تثبت على الحائط

ج – حوض على ارجل: يثبت هذا الحوض عادة على زاوية حديد (حمالة) من الحائط ورجلين على الارض وقد استعملت هذه الاحواض كثيراً في الماضي ويفضل استعمالها حالياً في بعض المحلات مثل محال الحلاقين

د – حوض على دولاب: تتكون من حوض بعين او اكثر يثبت على دولاب خاص به وقد كثر استعمال هذا النوع من الاحواض في امريكا واوروبا نظراً لاستعمالاته المتعددة وخصوصاً في تخزين ادوات الحمام المختلفة

2-6-4 حوض المطبخ (السنك):

وقد يطلق عليه اسم حوض غسيل الاواني ويستعمل لاغراض كثيرة كما يوجد له اشكال ومقاسات والوانا عديدة ويعتمد ذلك على نوع المادة المستعملة في صناعة هذا الحوض فقد يصنع من الفخار او الحديد المطلي بالصيني الابيض او الملون المكون من مادة البورسلين او الرخام الصناعي او الفيبر جلاس او حديد مقاوم الصدا .

الشكل (4-8) حوض غسيل الأيدي

ويتكون الحوض عادة من وعاء اواكثر حيث يوجد لبعضها فتحة لتصريف المياه الفائضة كما يوجد في قاع الوعاء فتحة حوالي 2 انج للصرف ليثبت فيها طابق معدني (ذو أسنان) حيث يتم وصلها بسيفون معدني او بلاستيك بقطر (2 انج) ايضاً ويعتمد عدد الثقوب التي تكون في حوض المطبخ على الحنفيات او الخلاطات التي

تثبت به وذلك لتغذيته بالمياه الباردة والساخنة ولذلك يصنع بعض منها بثقب او اكثر في حافة الحوض الخلفية وحسب الغرض (الشكلين 4-9 و4-10).

الشكل (4-9) حوض المطبخ (السنك) مصنوع من الرخام الصناعي

الشكل (4-10) حوض المطبخ (السنك)مصنوع من حديد المقاوم للصدأ

4-6-3 حوض غسيل ادوات التنظيف(Service sink):

يوضع هذا الحوض عادة في حجرات التنظيف بالمبنى حيث يتم تنظيف ادوات النظافة في هذا الحوض وهو بأشكال كثيرة فقد يصنع من الفخار او الحديد الزهر المطلي بالصيني ويتكون الحوض من وعاء ذو فتحة للصرف بقطر(3 أنج) ومثبت بها احدى السيفونات .

4-6-4 حوض غسيل الملابس :

يستعمل هذا الحوض لغسيل الملابس اونقعها ويجهز بالمياه الباردة والساخنة وقد يصنع من الحديد الزهر المطلي بالخزف الصيني او حجر الالبرين نظراً لمقاومتهم عوامل الغسيل المختلفة كما يتكون الحوض من وعاء او اكثر بها فتحات للصرف توجد انواع خاصة من هذه الاحواض وتستعمل لتعقيم الملابس في المستوصفات والمستشفيات وعيادات الاطباء الخاصة وتتكون عادة من وعاء حوض مجهز بالبخار ومزودة بغطاء من أجل اتمام عملية التعقيم اللازم.

7-4 البانيو:

تصنع البانيوهات عادة من الحديد الزهر او الحديد المطاوع المطلي بالصيني من الداخل كما تصنع ايضاً من البلاستيك او الفيبر جلاس او الرخام الصناعي وعموماً يوجد للبانيوهات اشكالاً ومقاسات كثيرة كأن تكون بأبعاد 140 x60 سم او 160x 60 سم او 170 x 70 سم وبارتفاع 45 سم ولها حافة 7.5 سم لتثبيت البانيو (شكل 4-11) . يوجد باسفل البانيو فتحة بقطر 2 انج للصرف يثبت فيها سيفون خاص بوصلة معدنية كما يمكن سد فتحة الصرف عند الحاجة بسدادة عادية او مغناطيسية لها سلسلة او بسدادة اوتوماتيكية وبذراع داخلي ومقبض يسمى (يدة الضغط) مع ملاحظة وصل فتحة فائض البانيو بسيفونه جرت العادة على خفض خرسانة ارضية الحمام عن بقية خرسانات الارضيات الملحقة به مع عزل ارضية الحمام تماماً بالمواد العازلة للرطوبة .

يركب على البانيو عادة طقم دش مكون من حنفية بقطر(2/ 1)انج او خلاط من البرونز المطلي بالكروم او مانع الصدأ او ماشابه ذلك وقد يكون للخلاط مقبض اومقبضان مكتوب عليها حروف رمزية للمياه الساخنة (H) والباردة (C) ومتصل بهما أنبوب ينتهى بطاسة مثقبة وقد يكون هذه الأنبوب ظاهرا او مدفونا في الحائط اذا كانت معدنية وقد نستخدم خرطوماً بدلاً من الأنبوب المذكور.

- أ -

- ب -

الشكل (4-11) أحواض البانيو

8-4 الدش:

يتكون الدش عادة من قدمه قاعدة صينية(tray) وكابينة ، حيث يوجد لقاعدة الدش فتحة بقطر 2 انج للصرف ليثبت فيها سيفون خاص براكور معدني كما هو متبع في صرف البانيوهات السابق ذكرها وتصنع عادة قدمة الدش من مواد غير منفذة للمياه مثل الفخار الناري المزجج او الزهر او الحديد المطاوع المطلي بالصيني من الداخل او الاكريلك او الفيبر جلاس او الرخام الصناعي.

اما كابينة الدش فقد تصنع من الطوب او الحجر ثم تكسي بالقيشاني او السيراميك مع وضع ستارة بلاستيكية او باب الالمنيوم بالزجاج في فتحة الدخول والخروج كما قد تصنع هذه الكابينة حديثاً من الالمنيوم وزجاج الامان حيث توضع داخل غرف الحمامات ويكون لها باب زجاجي خاص بها.

عند تشييد الدش يجب العناية الشديدة في عمل العزل الرطوبي اللازم لكل من الحوائط والقاعدة الخاصة به. يثبت على كابينة الدش او يدفن في جدرانها انابيب التغذية بالمياه الباردة او الباردة والساخنة على ان يركب فيها طقم الدش .

شكل (4-12) أنواع الدش

9-4 نافورة الشرب

تصنع النافورات من مواد غير قابلة للصدا على ان تتم عملية الصيانة والنظافة باستمرار للحفاظ عليها من التلوث ونقل الامراض.

توضع هذه النافورات في الاماكن العامة مثل المدارس والكليات والمكاتب والحدائق ودور السينما والمسارح وماشابه ذلك حيث يوجد نوعان من نافورات الشرب وهي:

(لاحظ الشكل 4-13)

1- نافورة شرب مثبتة على الارض

2- نافورة شرب مثبتة على الحائط

تجهز نافورة المياه بمياه الشرب العادية ويتم تبريد مياهها خارجاً عنها بالتبريد الفوري بالاجهزة الخاصة التي توضع تحت نافورة الشرب

يجب ان تثبت حنفية نافورة الشرب بزاوية مائلة حتى يتم قذف المياه الى بالوعة صرفها وذلك حفاظاً على الصحة العامة ومنعاً لانتقال الامراض ، لان قذف المياه راسياً من الحنفية التي توضع بجانب بالوعة الصرف تعرض هذه المياه للتلوث الشديد.

يجب ان تصنع هذه النافورات من مواد غير قابلة للصدأ مثل الاستنلس استيل او الرخام او ما شابه ذلك على ان تتم عملية الصيانة والنظافة المستمرة لهذه النافورة للحفاظ عليها من التلوث ونقل الامراض.

الشكل (4-13) نافورات مياه الشرب

4-10 السيفونات (Traps):

عبارة عن انبوب ملتوي يسمح بمرور المياه والمخلفات من الاجهزة الصحية الى الانابيب ويصنع من البلاستك او الحديد الزهر او النحاس ويوضع اسفل في الاجهزة الصحيه المقعد الشرقي او داخل المقعد الغربي وفي حوض المطبخ او حمام الارضية ويكون من قطعة او قطعتين ويزود بحاجز مائي ويكون على نوعين :

1- سيفونات على شكل حرف p .

2- سيفونات على شكل حرف s .

- الحاجز المائي : هي المياه الموجودة في السيفونات تعمل على منع مرور الغازات المتكونة من التسريب الى داخل المبنى ويكون الحاجز المائي يقدار (5-10)CM

ينم تركيب السيفونات بمختلف انواعها عند مخارج الاجهزة الصحية لتحقيق الاغراض الاتية:

- منع مرور الهواء من الأنابيب الملوثة بالروائح الكريهة الى داخل المبنى نتيجة اختلاف الضغط ودرجات الحرارة .

- منع دخول الحشرات من خارج المبنى .
- حجز المواد الثقيلة من المرور الى اعمدة الصرف وبالتالي قد يتم تخليص الاشياء الغالية والثمينة مثل المجوهرات اذا وقعت عن طريق الخطأ.

4-10-1 اشتراطات عامة لجودة السيفونات:-

يجب توافر بعض الشروط للحكم على جودة السيفونات وهي:

1- ان يكون مصنوعا من مواد غير مسامية .
2- ان يكون مزود بحاجز مائي وبحد ادنى 5 سم .
3- ان تكون ذاتية التنظيف (سهلة التنظيف) .
4- ان تكون مزودة بفتحة خاصة للتنظيف (فتحة تسليك) .
5-ان لا يتسبب تركيب هذه السيفونات في تقليل سرعة الماء.
6- سهل التركيب وخالي من الزوايا والاركان والتجاويف .
7 - القدرة على مقاومة التفريغ الذاتي
8- القدرة على منع مرور الغازات
9-ان يكون مرور المخلفات سهلا كما يجب ان يكون السطح الداخلي املسا تماما لتجنب التصاق المخلفات به .
10- احتوائهاعلى فتحة للكشف وللتهوية

4-10-2 اشكال السيفونات:

وهي على نوعين:

- سيفون (P): وهو النوع الذي يكون فيه الخط الداخل عموديا على الخط الخارج ويستعمل في جميع الاجهزة الصحية التي توضع ملاصقة للحوائط الخارجية
- سيفون (S): وهو النوع الذي يكون فيه الخط الداخل مواز للخط الخارج ويستعمل في جميع الاجهزة الصحية التي توضع بعيدة من الجدران الخارجية

4-10-3 الانواع الخاصة من السيفونات:

اولاً: صمام الروائح (الجاليتراب):

هو جهاز يوضع تحت اعمدة الصرف وله غطاء من الزهر بشكل مربعات لتهوية أنابيب الصرف وبداخله فتحة للتسليك ويكون بقطعة واحدة أو قطعتين يفضل الصمام ذو القطعتين وذلك لسهولة توجيه القطعة السفلية بحيث تبقي اضلاع الجزء العلوي من الصمام موازيةً للجدار.يركب الصمام أسفل عمود الصرف قبل اتصاله بحوض التفتيش ويكون له قطاع مائي لايقل عن 7.5 سم ويغطي من الأعلى بمصفاة من الآهين توضع على حلقات من الفخار أبعادها(30X30) سم وتثبت بمونة السمنت والرمل، مع تزويدها بفتحة تسليك/تنظيف وفتحة تهوية تتصل بعمود التهوية.

ثانياً: صمام الارضية:

يستخدم لتصريف المياه من الارضيات مثل الحمامات والمطابخ وبئر السلم والمغاسل وغيرها من الاماكن التي تتجمع فيها المياه ، يحتوي هذا الصمام على غطاء به فتحات تناسب تصريف المياه وتصنع من الزهر المطلي بالصيني او النحاس او البلاستيك او الفولاذ المقاوم للصدأ لاحظ الشكل (4-14).

الشكل (4-14) صمام أرضية المطبخ او الحمام

لتركيب صمام الارضية ينبغي اتباع الاسس الاتية:

1- تزود بمصفاة غير مثبتة لسهولة تحريكها وتنظيفها
2- يجب أن لاتقل المساحات المفتوحة في المصفاة عن ثلثي مساحة مقطع الانبوب الذي يتصل به كي لا تسبب فجوة هوائية
3- تركب المصفاة في اتجاه الميل الطبيعي للارضية بحيث يأخذ سطحها نفس ميل سطح الارضية
4- يجب أن لايقل عمق الحاجز المائي عن (6) سم وأن لايقل عن (10) سم عندما تكون معرضة لسرعة التبخر مثل الاماكن المكشوفة
5- في الاماكن المعرضة لظاهرة التبخر يمكن استخدام اجهزة خاصة تعمل على اعادة ملئ سيفونات الارضية بعمق الحاجز الكافي بصفة مستمرة

4-10-4 نظرية عمل السيفون :

يعمل السيفون بنفس نظرية الاواني المستطرقة وفيها يتساوي السطح في الانابيب ذات الشعبتين بمستوى واحد. اذ يجب ان يتساوى الضغط الجوي من ناحية الاجهزة وضغوط الغازات المتكونه في الانابيب لكون السيفون عبارة عن حلقة اتصال بين الاجهزة والانابيب

- ولكن يبقي سؤال هام جدا اي النوعين من السيفونات افضل؟

وللاجابة عن هذا السؤال يجب تحديد الافضليه اعتمادا على وظيفته ، فعند الحديث عن القدرة على منع الغازات يكون السيفون من نوع (S)هو الافضل ، اما عند الحديث عن مقاومة التفريغ الذاتي يكون السيفون من نوع (p) هو الافضل.

5-10-4 اسباب فقد الحاجز المائي داخل السيفونات :

1 - التفريغ:

تكون هذه الظاهرة عادة في احواض الغسيل الصغيرة نتيجة لشكلها المنحني حيث نجد انه يحدث فراغ جزئي عند مخرج السيفون نتيجة سحب فقاعات الهواء اثناء صرف المياه مما يساعد على سحب الفائض المائي بواسطة قفل الضخ ، بمعنى اخر عندما يتم رفع طبلة التصريف من الاجهزة تتدفق المياه الى انبوب التصريف مارة بالسيفون وتظل المياه تملا قطاع السيفون ويتوقف التفريغ ويرجع الجزء الباقي من الماء ليسقط في السيفون الا انه لايكفي لتكوين حاجز مائي بالقدر الكافي مما يبطل عمل السيفون علما أن المنظفات تزيد من احتمالية حدوث التفريغ بالسيفونات نتيجة الضغط.

2 - الضغط الراجع:

ان هذه الظاهرة تحدث عادة في اجهزة الطوابق الارضية حيث يتسبب صرف الطوابق العلوية في تكون هواء مضغوط امامه عند نزوله الى انبوب الصرف الافقي وبمرور هذه المياه بمنطقة سيفونات الاجهزة

بالطابق الارضي تندفع مياه هذه السيفونات خلف صرف الطوابق العلوية تحت تاثير الضغط الجوي على سطحها المعرض للجو من الجهة الاخرى وتحدث هذه الظاهرة نتيجة وجود قطعة من مادة مسامية على سبيل المثال (قماش او صوف .... الخ) تغطي مخرج السيفون حيث يكون احد طرفي هذه القطعة بمياه الحاجز المائي والطرف الاخر يكون معلقاً فوق مخرج السيفون وبذلك تقوم الخاصية الشعرية بتفريغ مياه الحاجز المائي.

3 - التردد الى الخارج:

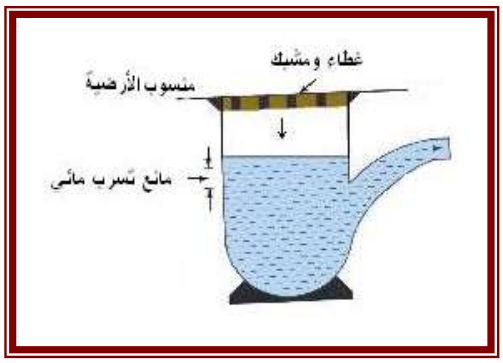
تحدث هذه الظاهرة نتيجة سرعة هبوط الرياح الباردة فوق فتحة انبوب الصرف التي تسحب بعض الهواء خارج الانبوب ونتيجة لذلك يحدث فراغ جزئي عند مخرج السيفون فيحدث تغير في منسوب الحاجز المائي بالسيفون ويمكن تفادي مثل هذه الظاهرة بتركيب عكس بنهاية انبوب التهوية يكون اتجاهه بأتجاه معاكس لأتجاه تيار الرياح .

4 - التبخر:

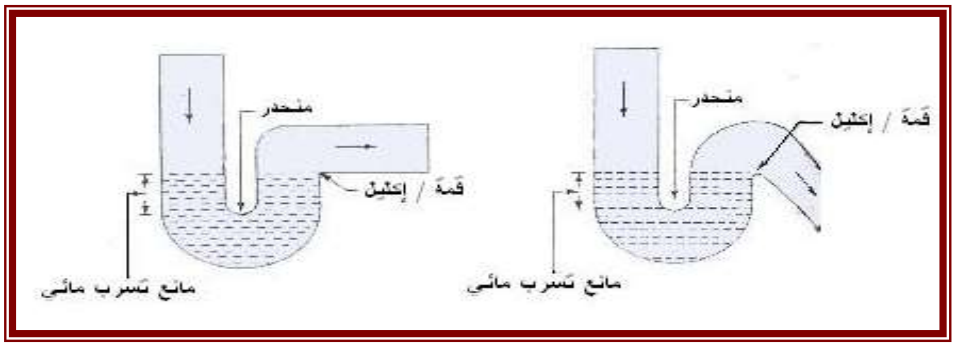
تحدث هذه الظاهرة عندما يترك استخدام الجهاز الذي يحتوي على السيفون أوسيفون الارضية لمدة طويلة ونتيجة لاختلاف درجات الحرارة اليومية الأمر الذي يؤدي الى تبخر كمية المياه المكونة للحاجز المائي تدريجاً وفي مثل هذه الحالة تترك اجهزة تعويضية تقوم بتعويض الفاقد من المياه المكونة للحاجز المائي وبصفة عامة تحدث هذه الظاهرة بمعدل 2.5cm تقريباً في الاسبوع .

5 - الترشيح:

يحدث فقد الحاجز نتيجة وصلة غير سليمة او كسر في السيفون نتيجة تمدد أو انكماش المعادن أو لأي سبب آخر



الشكل (4-15) سيفون صمام الأرضية



الشكل (4-15) أ :سيفون نوع s : ب:سيفون نوع p

11-4 الصمامات(Valves)

الصمام جهاز ميكانيكي يستخدم للتحكم في جريان سائل أو غاز في منظومة جريان معينة، أو في تنظيم الضغط في مواقع معينة من هذه المنظومة، ويتدرج قياس قطر الصمامات من عدة سنتمترات كالتي تستخدم في التمديدات الصحية المنزلية، إلى عدة أمتار كالتي تستخدم في السدود.

1-11-4 تشغيل الصمامات أو عملها

يمكن تشغيل صمامات العزل بعدة طرائق: يدوياً أو كهربائياً أو هيدروليكياً أو بوساطة الهواء المضغوط. تعتمد الطريقة المتبعة في التشغيل على موقع استخدام الصمام ووظيفته ومصدر الطاقة المتوفر، ويعد التشغيل اليدوي أكثر الطرائق شيوعاً لتشغيل الصمام، ويستخدم في شبكات الأنابيب حينما يكون تشغيل الصمام مقتصراً على وضعيتي الفتح أو الإغلاق، وكذلك حين يكون تشغيل الصمام عرضياً، أما بالنسبة للصمامات التي تعمل بصورة متكرر فتشغَّل كهربائياً أو هيدروليكياً أو بوساطة الهواء المضغوط، تعتمد طريقة التشغيل الكهربائية على استخدام محرك كهربائي يوفر فتح الصمام وإغلاقه في حين أن الطريقة الهيدروليكياً تكون باستخدام سائل تحت ضغط كمصدر للطاقة.

2-11-3 المواد التي تصنع منها الصمامات

تصنَّع الصمامات التي تستخدم في شبكات مياه الشرب ومياه الفضلات عامة من الحديد الصب (cast iron) أو الفولاذ (steel) أو الحديد المطاوع (ductile iron)، وذلك من أجل الأنابيب التي لا يقل قطرها عن 100ملم أو أكثر، ومن البرونز (bronze) من أجل الأنابيب التي يقل قطرها عن 100ملم. ويستخدم الفولاذ المصنَّع (fabricated steel) أحياناً في الصمامات ذات القطر الذي يزيد عن (1800ملم).

3-11-4 حجرات وصناديق الصمامات

لغرض الوصول الى الصمامات المركبة على خط أنابيب المياه الرئيسة الموضوعة تحت الأرض ، توضع هذه الصمامات في غرفة خاصة تحت سطح الارض ولها سقف مزود بفتحة للدخول اليها لتشغيل الصمام وتغطى هذه الفتحة بغطاء من حديد الآهين.

4-11-4 أنواع الصمامات ومبدأ عمل كل منها

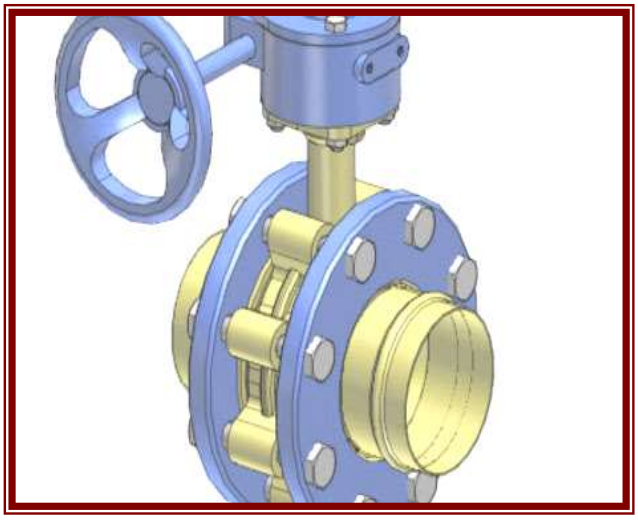
أنواع الصمامات التي تستخدم بكثرة في شبكات توزيع المياه هي:

1- صمام البوابة: يعد صمام البوابة (gate valve) أكثر الصمامات استخداماً في شبكات الأنابيب (لاحظ الشكل4-16) وهو جهاز ميكانيكي يستخدم في عزل جزء معين من منظومة الجريان في أثناء إجراء أعمال الصيانة أو الإصلاح. يحتوي الصمام على بوابة على شكل قرص يتحرك نحو الأعلى والأسفل بواسطة ذراع ملولب يفتح الصمام أو يُغلقه ، أن كان الصمام مفتوحاً بالكامل، فأنه يسمح بالمرور بصورة مستقيمة وبأقل قدر من الإعاقة ، الا أن صمامات البوابة غير مصممة لتنظيم الجريان أو معايرته ، فهي إما أن تكون مفتوحة بالكامل أو مغلقة، يتراوح قطر صمام البوابة من نصف أنج (نحو 13ملم) كتلك التي تركب على الوصلات المنزلية ، إلى (2000ملم) كتلك التي تركب على

2- الأنابيب ذات الاقطار الكبيرة.

الشكل (4-16) صمام بوابي

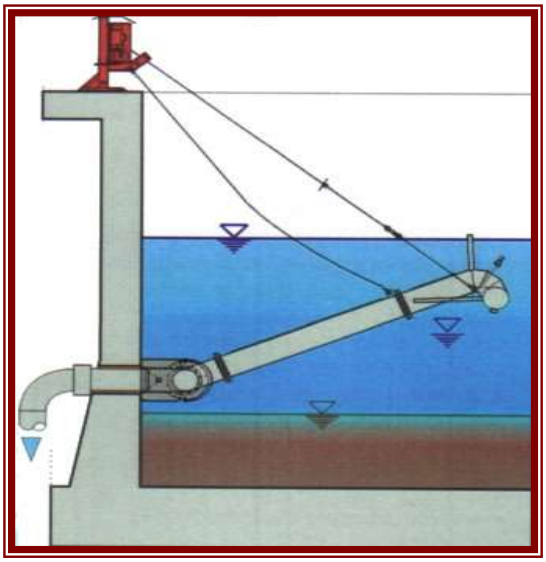
2-صمام الفراشة: يتكون صمام الفراشة (butterfly valve) من جسم يحتوي على محور يدور حوله قرص دائري لفتح الصمام أو إغلاقه (الشكل4-17) ، عندما يكون الصمام في حالة الفتح الأعظم ، يكون القرص موازياً لمحور الأنبوب. وبما أن القرص يبقى في مسار الجريان حتى في وضع الانفتاح، فإن صمام الفراشة يتسبب في فاقدٍ أكبر من طاقة الجريان مقارنة بنظيره صمام البوابة.



الشكل (4-17) صمام الفراشة

وعلى الرغم من أن الاستخدام الرئيسي لهذا الصمام هو لأغراض العزل ، إلا أنه يستخدم في بعض الحالات ً لتنظيم الجريان ومعايرته.

3-صمام الطوافة/العوامة: يستخدم صمام الطوافة للتحكم بمنسوب الماء في خزان يغذَّى من الشبكة. وعندما يصبح الخزان ممتلئاً بالمياه، يغلق الصمام فيمنع فيضان الخزان. وعندما ينخفض الضغط في الشبكة إلى ما دون ضغط الخزان الممتلئ ، يفتح الصمام ويسمح بتصريف الماء من الخزان إلى شبكة التوزيع (شكل4-18)، يستخدم هذا النوع في خزانات المياه وصناديق الطرد وذلك لقفل المياه اوتوماتيكياً عندما تصل للمنسوب المطلوب ويفتح الصمام اوتوماتيكياً عندما تنخفض المياه عن الحد المطلوب



الشكل (4-18) صمام الطوافة/ العوامة

4- صمام خفض الضغط : يقوم صمام خفض الضغط (pressure reducing valve) بتخفيض الضغط في جزء الأنبوب الواقع بعد الصمام لأية قيمة مرغوب فيها، ويكون ذلك بخنق الجريان المار عبره ومعايرته للمحافظة على قيمة الضغط المطلوبة، وغالباً ما يركب صمام تخفيض الضغط على الأنابيب الداخلة إلى المناطق المنخفضة من شبكة توزيع المياه حيث يزداد ضغط الماء في الشبكة في حالة عدم وجود هذا الصمام، ويرتفع إلى قيمة قد تشكّل خطراً على الأنابيب ووصلاتها وملحقاتهالاحظ الشكل (4-19).

الشكل (4-19) صمام خفض الضغط

5- صمام تنفيس /خفض الضغط: تستخدم صمامات تنفيس الضغط (pressure relief valves) لحماية أنابيب الشبكة من الضغوط المرتفعة التي يمكن أن تنشأ في الحالات الطارئة، يحتوي صمام تنفيس الضغط عادة على فتحة مغلقة بواسطة مكبس يرتكز على نابض، أو بواسطة بوابة مثقلة بوزن خارجي، فإذا زاد ضغط السائل الجاري في الأنبوب على حد مسبق التعيين (وهو الضغط الأعظم المسموح للأنبوب تحمله)، يتحرك عند ذلك المكبس أو البوابة فتنكشف الفتحة ويخرج منها السائل، ويخف بذلك الضغط. يعود بعد ذلك المكبس أو البوابة إلى وضعهما الأصلي بفعل النابض أو الثقل الخارجي(لاحظ الشكل 4-20).

الشكل(4-20) صمام الهواء

يركب هذا الصمام بهدف التحكم في زيادة الضغوط عن المعدل المقرر في التركيبات الصحية داخل الانابيب ، ولذا يستخدم في الحالات الاتية:

1- يستخدم هذا الصمام اذا زاد الضغط عن 5.5 كغم /سم^3

2- في المباني ذات الارتفاعات العالية

3- في المباني المنفذة على مناسيب مختلفة .

يشترط عند تركيب هذا النوع من الصمامات مايأتي:

1- يجب ان توضع في غرفة خاصة بها

2- في الاماكن الموضحة بالرسومات الهندسية للتركيبات وعادة تركب في بداية الخطوط بهدف خفض الضغط الى الحد المسموح به داخل المباني.

6- صمام عدم الرجوع : تنشأ الحاجة في العديد من حالات تصميم شبكات المياه المدنية والصناعية إلى أن يكون الجريان في أحد الأنابيب أو في جزء من الشبكة باتجاه واحد فقط، وتستخدم صمامات عـــــدم الرجـــــوع (check valves) أساساً لتحقيق هذا الغرض ولمنع السائل من الجريان بعكس الاتجاه المقرر له. فعلى سبيل المثال، عند توقف مضخة عاملة، تبدأ سرعة جريان السائل الموجود في أنبوب الضخ بالتباطؤ والتلاشي تدريجياً. في حالة عدم وجود صمام عدم رجوع على أنبوب دفع المضخة، فإن الجريان خلاله سرعان ما يعكس اتجاهه مسبباً دوران المضخة عكسياً، مسببا أضراراً كبيرة بكل من المضخة والمحرك. لذا فمن الشائع جداً أن نرى صمامات عدم الرجوع مركبة على أنابيب تصريف المضخات لمنع الجريان المعاكس (لاحظ الشكل 4-21).

الشكل (4-21) صمام عدم الرجوع

7-صمام أحادي البوابة: يعد الصمام الأحادي البوابة (swing check valve)(الشكل 4-22)، صمام عدم الرجوع التقليدي والأكثر انتشاراً في العالم. يتكون هذا الصمام من باب يدور حول مفصل علوي، ويقوم وزن الباب الذاتي بتأمين العزم اللازم لإغلاقه عند تباطؤ الجريان، ويمكن زيادة عزم الإغلاق عن طريق وضع أثقال إضافية محمَّلة على ذراع خارجية متصلة بباب الصمام. صُمِّم الصمام المتعدد الأبواب (multi-door check valve)، ليحل محل الصمام الأحادي البوابة في الأنابيب ذات الأقطار الكبيرة حيث يصبح وزن الباب اللازم لتأمين عزم الإغلاق كبيراً جداً وغير عملي، ولهذا الصمام مبدأ عمل الصمام الأحادي البوابة نفسه، لكن فتحته مقسمة إلى عدة فتحات لكل منها بابها المستقل.

الشكل (4-22) صمام احادي البوابة

في الحالات التي ينجم عنها تباطؤ وانعكاس سريع للجريان، يحتمل أن تتخلف بوابة الصمام الأحادي البوابة تخلفاً ملحوظاً عن مواكبة حركة السائل، بحيث يمكن للجريان أن يؤسس سرعة عكسية كبيرة قبل انغلاق الصمام. في هذه الحالة يكون انغلاق الصمام عاصفاً (وتدعى هذه الحادثة بانصفاق الصمام valve slam) ويؤدي القطع المفاجئ للجريان العكسي إلى حدوث ظاهرة المطرقة المائية الخطيرة، ويفضل في مثل هذه الحالة استخدام صمامات عدم الرجوع التي تكون فيها حركة عضو الإغلاق انتقالية (بفعل نابض) وليست دورانية ويعدُّ الصمام الفوهي (nozzle check valve) الذي يتميز بمقطعه الانسيابي مثالاً عن هذه الصمامات.

8- صمام الغسيل: تحتاج أنابيب الشبكة لتصريف مياهها دورياً، لإجراء أعمال الصيانة أو للإصلاح. يوفر صمام الغسيل (drain valve) الذي يركب في المناطق المنخفضة من أنابيب الشبكة تصريف المياه من هذه الأنابيب مما يسمح بتنظيفها من المواد المترسبة فيها، وإجراء أعمال الصيانة الضرورية فيها كما في الشكل (4-23)

الشكل (4-23) صمام الغسيل

9- صمام الامان: يركب هذا الصمام لتخفيف حدة اختلاف الضغوط المفاجئة والتي تزيد عن الحد المسموح به ، ويكثر استخدامه في الغلايات واسطوانات المياه وبعض شبكات التغذية ويوضح الشكل (4-24) بعض انواع وأشكال الصمامات الشائعة الاستخدام في مجال مياه الأسالة ومشاريع تصفية المياه و منظومات الحريق

الشكل (4-24) بعض أنواع وأشكال الصمامات

4-11-5 استخدامات الصمامات(المحابس) :

1- غلق بعض الافرع
2- غلق الشبكة بالكامل
3- معادلة الضغوط في الانابيب
4- التحكم في جريان المياه في اتجاه واحد (المحدد لها)
5- التحكم في منسوب المياه
6- تصريف الهواء من داخل الشبكات
7- التحكم في معدل جريان السوائل المارة في الشبكة

4-11-6 شروط تركيب الصمامات:

1- يجب ان تركب في المكان المناسب .
2- تركب هذه الصمامات عند جميع الأنابيب الرئيسة للتحكم في كل منها بشكل منفرد ، كذلك الأنابيب الفرعية التي تغذي اكثر من جهاز صحي واحد وذلك لسهولة التحكم في الاجهزة عند الصيانة

4-12 عداد المياه

عداد الماء هو جهاز يستخدم لقياس حجم الماء المار عبر أنبوب وتسجيله، ويستخدم من قبل مؤسسات المياه لمحاسبة المستهلكين وفقاً لاستهلاكهم، وتركب هذه العدادات في شبكات المياه المنزلية على وصلات خدمة المستهلكين (الشكل 4-25 آ) و الشكل (4-25 ب) انواع العدادات، وتستخدم عدادت المياه الكبيرة في قياس كميات المياه الخارجة من الخزانات ومحطات الضخ ومحطات المعالجة، أو كميات المياه الداخلة إلى قطاعات مختلفة من شبكة التوزيع، مما يساعد على التحكم في الشبكة.

وتساعد معرفة حجوم المياه المزوَّدة في عملية توزيع المياه بشكل متساوٍ على مختلف المناطق والقطاعات، وتوفر لمهندسي المؤسسة المعلومات اللازمة لفحص طاقات جريان الأنابيب، والتحري عن فقدان المياه في الشبكة بمقارنة كميات المياه المنتجة مع كميات المياه المستهلكة.

القراريط، وفَّرت هذه الأنظمة المياه ووزعتها على سكان المدينة، إلا أنها تسببت أيضاً بضياع كميات كبيرة من المياه بسبب فيضان المياه منها أحياناً وصعوبة التحكم بتغذيتها.

(أ) الشكل (4-25) بعض أنواع العدادات

(ب) الشكل(4-25) بعض أنواع العدادات

4-12-1 المواصفات الواجب توافرها بالعدادات:

يُراعى لدى اختيار عداد الماء دقته في قياس التدفق ومتانته ومقاومته للعوامل الجوية، وكذلك حساسيته في قياس التدفقات المارة فيه ضمن مجال التدفق المختار، ومن المواصفات التي يجب مراعاتها فيه

1 – سهولة المناولة والتركيب .
2 – سهولة القراءة.
3 – أن يكون قليل الأعطال .
4 – أن يحافظ على نوعية المياه الجارية عبره من دون أن يتسبب في تغير خواصها .
5 – وأن يتحمل الضغط الهيدروليكي للسائل المنقول من دون أن يتسبب ذلك بأعطال في أجزائه المختلفة.

يعدُّ مجال تدفق العداد الواقع بين معدل التدفق الأقصى ومعدل التدفق الأدنى من أهم المعايير الذي يجب مراعاتها عند اختيار عدادات الماء بمختلف أنواعها، وهو المجال الذي يعمل فيه العداد ضمن حدود الدقة المقبولة. كذلك يعدُّ التدفق الابتدائي للعداد (وهو معدل التدفق الذي يبدأ عنده العداد بالحركة والتسجيل بصرف النظر عن حدود الدقة .

4 -12- 2 تصنيف العدادات أعتمادا على خصائصها القياسية

وتصنّف العدادات عالمياً وفقاً للحساسية كما يأتي:
عدادات فئة آ: وهي عدادات منخفضة الدقة وغالباً ما تُستخدم لأغراض الري.
عدادات فئة ب: وهي عدادات جيدة الدقة تُستخدم حسب تصاميمها لمياه الشرب والري.
عدادات فئة ج: وهي عدادات ذات دقة عالية تُستخدم لأغراض الشرب على الأغلب.
عدادات فئة د: وهي عدادات ذات دقة عالية جداً وتستخدم على الأغلب للمعايرة، وفي حالات خاصة لقياس تدفق مياه الشرب.

4-12-3 كيف تقرأ عداد المياه:

ينقسم عداد المياه الى جزئين :
الاول: الجزء مع مربعات سوداء ومربع أحمر في أعلى لوحة العداد كما في الشكل (4-25)
الثاني: هو الجزء السفلي ويتكون من ثلاثة مؤشرات حمراء تشبه عقارب الساعة .
تشير الارقام الموجودة داخل المربعات السوداء الى الاستهلاك بالمتر المكعب (المتر المكعب يساوي 1000 لتر)، في حين يشير الرقم الأحمر الى الاستهلاك ب 100 لتر.
المؤشر الأول على اليمين يمثل (10 لتر) كل وحدة في هذا المؤشر تعادل 10 لتر.
المؤشر الثاني وهو الأوسط يمثل (1 لتر) كل وحدة في هذا المؤشر تعادل 1 لتر.
المؤشر الثالث وهو على اليسار يمثل (0.1 لتر) كل وحدة في هذا المؤشر تعادل 0.1 لتر.

4-12-4 لماذا نقرأ عداد المياه :

1- أحتساب كمية المياه المستهلكة : عند أخذ القراءة في بداية الشهر و في نهايته فأن الفرق بين القرائتين يمثل الاستهلاك الشهري للمكان.

3- المقارنة ما بين قراءة العداد و القراءة الموجودة على الفاتورة : عند أخذ القراءة في بداية الشهر و مقارنتها بالقراءة الموجودة على قائمة المياه تستطيع تحديد ما اذا قام قاريء العدادات بعمله على أكمل وجه أم لا ، و في حال عدم التطابق يمكنك التبليغ عن القراءة الحقيقية لدى الدائرة المعنية حتى يتم اعتمادها لديها و تسجيلها، كما يمكننا محاسبة و متابعة قراء العدادات من حيث مدى التزامهم بأعمالهم بشكل صحيح و سليم و حسب المعايير المطلوبة.

3- فحص تسرب المياه : يمكن فحص تسرب المياه من خلال أقفال جميع صمامات و مخارج المياه لديك و من ثم النظر الى العداد فاذا كان العداد مستمر في الدوران فهذا يعني وجود تسرب في الشبكة الداخلية للمياه و عليك فحصه و معالجته.

4-13 الحنفيات

توجد انواع عديدة من الحنفيات والمستخدمة في التركيبات الصحية داخل المباني ومنهاما موضح في (الشكل 4-26):

1- الحنفيات العادية باشكالها المختلفة
2- الحنفيات ذاتية القفل
3- حنفيات الاطفاء
4- 1-13 الحنفيات العادية:

تكون هذه الحنفية على شكل حرف T او صليب وتستخدم للتحكم في كمية المياه المارة بمخارجها عن طريق قلب من البرونز مرتكز على حلقة من مادة لينة مثل الجلد ، يستخدم منها نوعان هما النوع الذي يثبت على الجدار فوق الاجهزة او النوع العمودي المثبت في فتحات موجودة في الاجهزة ، تستخدم هذه الحنفيات على الأحواض بانواعها المختلفة، هذه الحنفيات تزود بقلب من البرونز وترتكز على حلقة من مادة لينة كالجلد او ما شابه ذلك ويتم تغييرها كلما دعت الحاجة لذلك .

الشكل (4 – 26) انواع الحنفيات

4-13-2 الحنفيات ذاتية القفل:

تستخدم هذه النوعية من الحنفيات في المباني العامة التي يكون فيها الاستخدام بمعدل كبير ولذلك توضع لغرض الحد من استهلاك المياه ولكي تؤدي وظيفتها المعدة من اجلها فلذلك يتصل القرص الداخلي بقلب الحنفية عند القاعدة التي ترتكز عليها بواسطة حلزون سميك فاذا ضغط عليه فانه يرتفع ليسمح بمرور المياه وبدفع اليد يعود الى وضعه الطبيعي.

4-13-3 حنفيات الحريق:

تركب على الجدار،وتحت الارض وتركب قائمة بذاتها . يجري تركيب حنفيات الحريق على شبكات التوزيع وتكون بأقطار (100 ملم، 150 ملم أو 200 ملم) ، توضع هذه الحنفيات في مكان واضح وسهل الوصول اليه ويفضل ان تكون عند ملتقى الشوارع أو قرب شبكة تصريف مياه الأمطار او قرب حوض تفتيش، ويستحسن ان يكون موقع هذه الحنفيات بعيدا عن العوائق التي قد تعطل عملية تشغيلها ومن الضروري جدا عمل الحماية اللازمة لوقايتها من العبث او التخريب. ومن أنواعها:

أ. حنفية الحريق المركبة على الحائط : وتكون بقطر 2.5 أنج او بالقطر الذي تقرره ادارة المطافئ واشتراطات المبنى وطبقاً للتصريف المطلوب.

ب. حنفية الحريق التي تركب تحت الارض: ويكون قطر مخرجها 2.75 أنج او بالقطر والنوع الذي تعتمده الجهة المختصة ويكون المخرج بشفه تركب عليها رقبة مقلوظة من مادة مناسبة ليركب عليها الخرطوم.

ج - حنفيات حريق قائمة بذاتها : وهي قوائم تبرز عن سطح الارض بحدود 60 سم ولها اشكال كثيرة كما يوجد لها مفاتيح لتشغيلها ويبين الشكل(4-27) احد انواع هذه الحنفيات.

الشكل (4-27) حنفية حريق قائمة

د- حنفيات الرش : تتكون هذه الحنفيات من النحاس وقلب من البرونز او أي مادة مناسبة وتتراوح اقطارها بين 8/3 انج الى 2 انج وتزود عادة بيد على شكل أجنحة ووصلة انبوب مسنن وصمام بوابي بقطر مناسب (لاحظ الشكل 4-28) .

الشكل (4-28) حنفية الرش

اسئلة الفصل الرابع

س1: ما المقصود بالتجهيزات (الأجهزة الصحية) ؟ وما أهميتها في أعمال السباكة المنزلية؟

س2: يتأثر استخدام التجهيزات(الأجهزة الصحية) بعدد من العوامل، أذكرها.

س3: ما هي المواصفات التي يحب أخذها بالحسبان عند بناء غرف المراحيض؟

س4: ما هو صندوق الطرد وما هي اجزاؤه وانواع العطلات التي تحصل فيه وسبل مواجهتها؟

س5: عدد انواع المباول المستخدمة في المباني و ما هي مواصفات كل واحدة

س6: يوجد انواع عديدة من احواض غسيل الأيدي، اذكرها واشرحها بايجاز

س7: يجري في بعض الأحيان تركيب ملحقات لحوض المطبخ للتخلص من القمامة ، أذكرها

س8: عرف السيفون وما هي المواد التي يصنع منها

س9: لغرض الحكم على جودة السيفونات يتم الاعتماد على مواصفات معينة ، عددها

س10: ما هي الأسس التي يجب ان تراعى عند انشاء وتركيب سيفون الأرضيات في المطابخ والحمامات؟

س11: علل باختصار اسباب فقدان الحاجز المائي في السيفونات

س12: ما هي الصمامات؟ وما هي اهمية استخداماتها في الشبكات؟

س13: عدد انواع الصمامات المستخدمة في شبكات المياه ، واشرح بايجازاثنين منها

س14: عرف عدادات المياه والغرض من استخداماتها وما هي مواصفات العدادات؟

س15: تصنيف العدادات عالمياً وفقاً للحساسيه ماهي تلك التصنيفات؟

س16: عدد انواع الحنفيات ومجالات استخداماتها

س17: علل : أنعدام التشققات والبروزات في التجهيزات الصحيه؟

الفصل الخامس

شبكات توزيع المياه في المدن

محتويات الفصل

- معدلات استهلاك المياه
- وصف شبكه توزيع المياه
- اساسيات تصميم بشبكات توزيع المياه
- التعريف في الانابيب

1-5 معدلات استهلاك المياه:

ان استعمالات الفرد تتغير من مدينة لاخرى ومن مبنى لاخر حسب نوعية النشاط الممارس فيه، وتختلف ايضا في المناطق المنعزلة والتجمعات السكنية الصغيرة عنها في منطقة اخرى مكتظة بالسكان في نفس المدينة، واحيانا تختلف في المبنى الواحد اذا كان متعدد الأنشطة كأن يكون سكني اداري او سكنيا تجاريا..الخ، هذا وتستخدم المياه احيانا في الاغراض الصناعية حيث يمكن ان تدخل في بعض الصناعات او احد مراحلها، ويختلف ذلك من صناعة لاخرى وقد تضطر بعض المصانع الى اقامة محطات خاصة بها لتنقية المياه يتم تشغيلها بكفاءة طبقا للمعايير المطلوبة فيها.

2-5 العوامل المؤثرة في معدلات استهلاك المياه:

تتأثر معدلات استهلاك المياه بمجموعة من عوامل، يمكن استعراضها بالشكل الآتي:

1- طبيعة المناخ : اذ تزداد معدلات استهلاك المياه في ا لبلدان ذات درجات الحرارة المرتفعة عنها في البلدان ذات درجات الحرارة المنخفضة، بسبب احتياج الانسان الى كميات كبيرة من المياه نتيجة فقدانها عن طريق التعرق .

2- نظم توزيع المياه: يزداد معدل الاستهلاك في الاماكن التي يكون فيها توزيع المياه مستمرا ، في حين ينخفض هذا المعدل عندما يكون التوزيع متقطعا كما هو الحال في المدن الجديدة أو التجمعات السكنية الصغيرة على أطراف المدن .

3- حجم المدينة: في المدن الكبيرة التي تحوي مصانع متعددة يرتفع معدل الاستهلاك بسبب زيادة الطلب على المياه في هذه المصانع التي تحتاجها في مراحل التصنيع المختلفة .

4- مستوى معيشة الفرد: عندما يرتفع مستوى دخل الفرد يزداد معدل استهلاك المياه بسبب زيادة متطلبات المعيشة التي تعد المياه المكون الاساسي لها مثل أحواض السباحة والحدائق وغيرها .

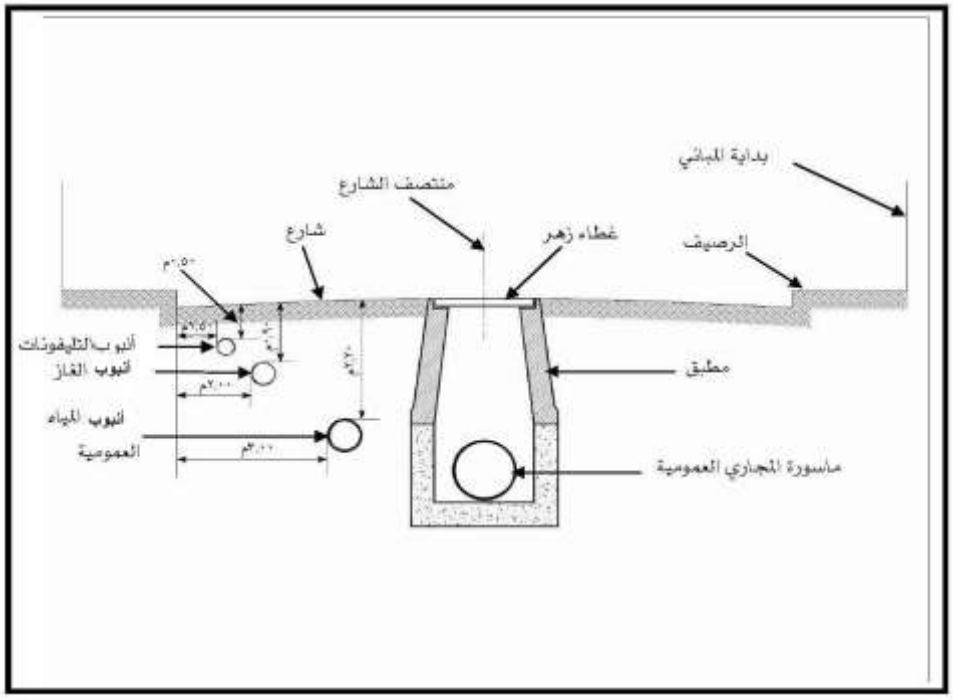
5- كلفة المياه : تؤثر كلفة المياه على معدلات الا ستهلاك ، اذ تكون المعدلات مقبولة في البلدان التي ترتفع فيها كلفة المياه . وتزداد معدلات استهلاك المياه كلما انخفضت الكلف.

3-5 وصف شبكة توزيع المياه:

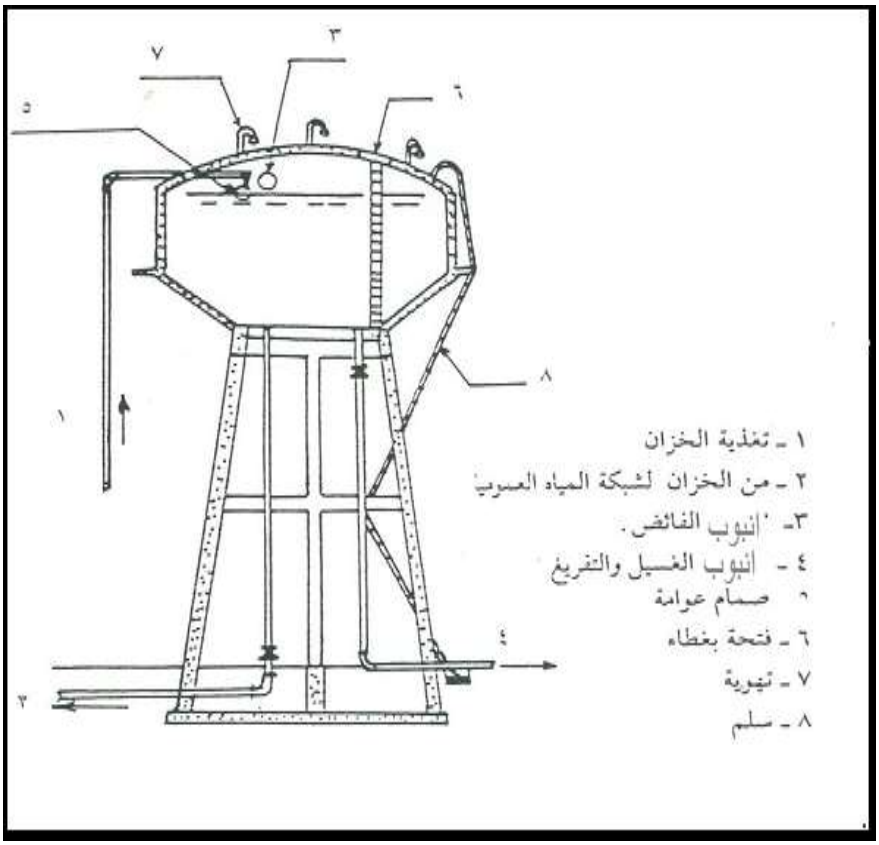
أن شبكة توزيع المياه العمومية هي الشبكة التي تشمل انابيب المياه الرئيسية والفرعية اللازمة لامداد المباني بالمياه بالمعدل المطلوب والضغط المناسب وتشمل هذه الشبكة جميع التوصيلات والملحقات.

يتم تغذية المباني بالمياه من خلال توصيل شبكة المياه الداخلية لها بشبكة المياه العمومية، والتي تكون عادة مدفونة تحت شوارع المدينة مع باقي الشبكات العمومية الاخرى مثل:(الصرف صحي- الكهرباء- الهاتف،....الخ) كما يظهر في الشكل (1-5) وتصل المياه من الشبكة العمومية الى المبنى عبر انابيب فرعية

تعرف بأنابيب التغذية ، وتتصل بالشبكة عن طريق وصلات تغذية وهذه المرحلة تكون مستثناة من اعمال التوصيلات الصحية الداخلية للمبنى .



الشكل (1-5) علاقة شبكة المياه العمومية مع بقية الشبكات الاخرى



الشكل (2-5) الخزانات الرئيسية المغذية لشبكة المياه العمومية

4-5 التغيرات في معدلات استهلاك المياه :

تتغير معدلات استهلاك المياه حسب فصول السنة وأيام الاسبوع ، وتختلف على مدار اليوم الواحد تبعا للأنشطة البشرية، كذلك تختلف المعدلات من شهر لآخر حسب طبيعة الجو، فعلى سبيل المثال يكون أقصى استهلاك في شهر آب بسبب ارتفاع درجات الحرارة .

5-5 اساسيات تصميم شبكات توزيع المياه

تصمم شبكات توزيع المياه لتخدم فترة زمنية تقارب العمر الافتراضي للانابيب، وعلى هذا الاساس يتم حساب التدفق التصميمي ومنه يتم تحديد نوع وحجم الانابيب ، وموقع وسعة الخزانات وطاقة الضخ اللازمة لذلك، وهناك عدة عومل يجب اخذها في الاعتبار عند تصميم شبكات التوزيع اهمها:

1. طبوغرافية المنطقة.
2. التعداد الحالي والمستقبلي للسكان.
3. الاستهلاك المتوقع للشخص.
4. الاحتياجات اللازمة من المياه لمقاومة الحريق.
5. الاحتياجات اللازمة من المياه للاعمال الصناعية والتجارية.

6-5 التصريف في الانابيب:

بما ان التصريف في اغلب الحالات يكون مضطربا بالنسبة للانابيب المغذية للمياه، فان عامل الاحتكاك يعتمد على خشونة الانابيب وكذلك على رقم رينولد (Reynolds) الذي يعتبر مؤشرا لنوع الجريان ، وهذه العوامل بدورها تتوقف على سرعة المياه (velocity) في الانابيب وعلى قطر الانابيب وهناك عدة علاقات رياضية لحساب الفاقد في الضغط (head losses) نتيجة الاحتكاك ، وتعد علاقة هيزن وليم (Hazen- Williams) اكثر العلاقات استخداما في تصميم شبكات توزيع المياه وهي:

$$V = 0.849\ CR^{0.63}\ S^{0.54} = Q/A \quad \text{.....(5.1)}$$

حيث أن:

v : سرعة الجريان في الانبوب (متر / ثانية)

R : نصف قطر الانبوب الهيدروليكي (متر).

C : ثابت يتعلق بخشونة الانبوب ، ويسمى معامل هيزن وليام والجدول (5-1) يعطي بعض قيم C

S :الميل الهيدروليكي .

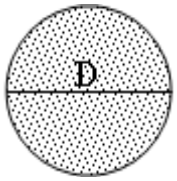
Q: التصريف (متر مكعب / ثانية)

A: مساحة المقطع العرضي للانبوب (متر مربع) .

ويمكن الحصول على نصف قطر الانبوب الهيدروليكي من خلال العلاقة الآتية:

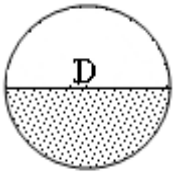
R= (المقطع العرضي لمساحة التصرف) ÷ (المحيط المبلول) ، اي انه

* للأنبوب المملوء:



$$R = \frac{\pi D^2 / 4}{\pi D} = \frac{D}{4}$$

* للانبوب نصف المملوء:



$$R = \frac{\pi D^2 / 8}{\pi D / 2} = \frac{D}{4}$$

الجدول (5-1) معامل هيزن وليم لعدة أنواع من الانابيب

C	مواصفات الانبوب
140	انبوب ناعم ومستقيم
130	حديد صلب جديد
120	حديد صلب عمره 5سنوات
110	حديد صلب عمره 10سنوات
100-90	حديد صلب عمره20 سنوات
90-75	حديد صلب عمره30سنوات
140-120	خرسانة ، حديد زهر
150	بلاستيك

ويمكن استنتاج العلاقة الاتية لحساب تصريف الانبوب المملوء

:

$$Q = 0.278\ CD^{2.63}\ S^{0.54} \quad .....(5.2)$$

حيث ان :

$$S = \frac{h_L}{L}$$

و(h_L) يمثل الفاقد في الضغط (head losses)

مثال (1) للاطلاع:

احسب الفاقد في الضغط (head losses) في انبوب طوله 1000 متر ، علما ان :

D =500mm, Q = 0.25m³/s, C = 130

الحل:

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = 0.2\,m^2, v = \frac{Q}{A} = \frac{0.25}{0.2} = 1.25\ m/s$$

$$Q = 0.278\ CD^{2.63} S^{0.54} = 0.278\ CD^{2.63} \left(\frac{h_L}{L}\right)^{0.54}$$

$$\frac{h_L}{L} = \left[\frac{Q}{0.278\ CD^{2.63}}\right]^{1/0.54}$$

$$h_L = \frac{10.7 Q^{1.85} L}{C^{1.85} D^{4.87}}$$

$$h_L = \frac{10.7 \times (0.25)^{1.85} \times 1000}{(130)^{1.85} \times (0.5)^{4.87}} = 2.96\ m$$

$$h_L = 2.96 \times 10 \cong 30\ kpa$$

أسئلة ومسائل الفصل الخامس

س1: عرف معدل استهلاك المياه واذكر العوامل المؤثرة فيه

س2: ماهي العوامل التي تؤخذ بنظر الاعتبار عند تصميم شبكات توزيع المياه داخل المدن .

س3: احسب قطر انبوب طوله 1250 متر ، اذا علمت أن التصريف الذي يجري فيه ($0.30m^3/s$) وأن C = 130 والفاقد في الضغط (30kpa) .(للاطلاع)

الفصل السادس

شبكات توزيع مياه المباني

محتويات الفصل

تزويد المباني بالمياه .
الطريقة المباشرة وغير المباشرة
الخزانات العلوية
حساب سعة الخزانات العلوية
الخزانات الارضية

6-1: أنظمة التغذية بالمياه

يتم تغذية المباني بالمياه بأستخدام نوعين رئيسيين من الشبكات هما:

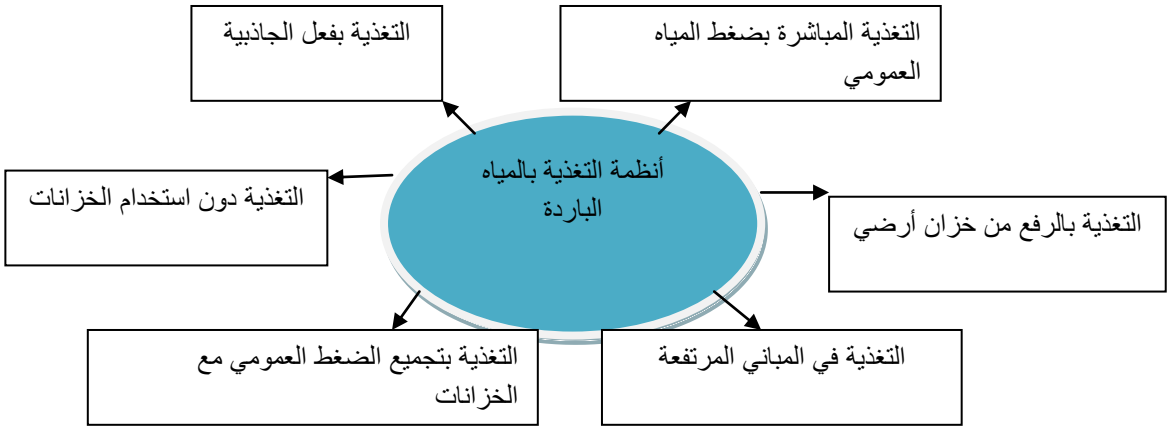
1- شبكة التغذية بالمياه الباردة.

2- شبكة التغذية بالمياه الساخنة.

وينبثق من هذين النوعين من أنظمة التغذية عدة أنواع فرعية سيأتي ذكرها لاحقاً .

6-1-1 : شبكات التغذية بالماء البارد:

الشكل (6-1) يوضح مخططا لأنظمةتغذية المباني بالماء البارد الذي يشمل ستة أنظمة فرعية .

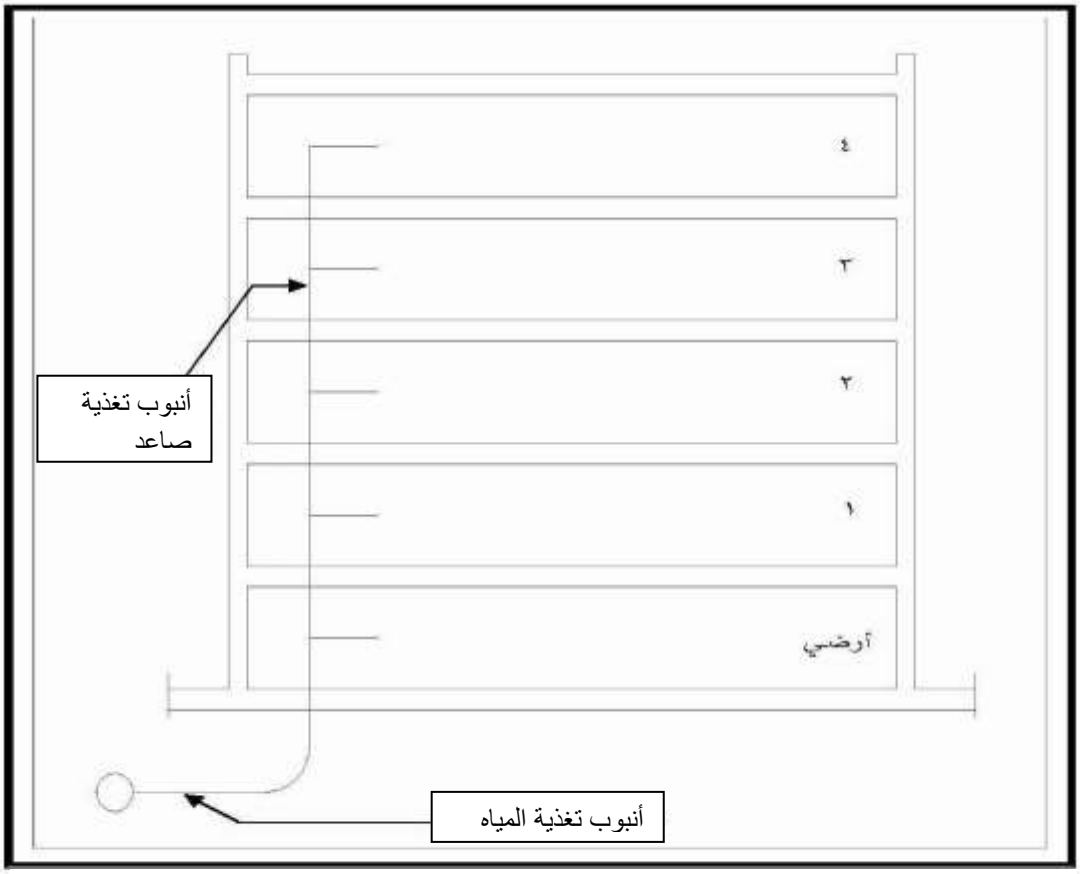


الشكل (1.6) مخطط توضيحي لأنظمة تغذية المباني بالمياه الباردة

6-2 طرق تغذية المباني بالمياه:

أولا:التغذية المباشرة بضغط المياه العمومي (Direct up Feed System):

في هذا النظام يتم الاعتماد على ضغط المياه الموجودة في الشبكات العامة من أجل رفع الماء الى الطوابق العليا في المبنى كما يلاحظ في الشكل (6-2)، اذ يجب أن يكفي الضغط لدفع المياه الى أعلى طوابق المبنى والا فلن تصل المياه اليها. وبصفة عامة فأن هذا النظام يصلح للمباني المؤلفة من (4-5) طوابق.



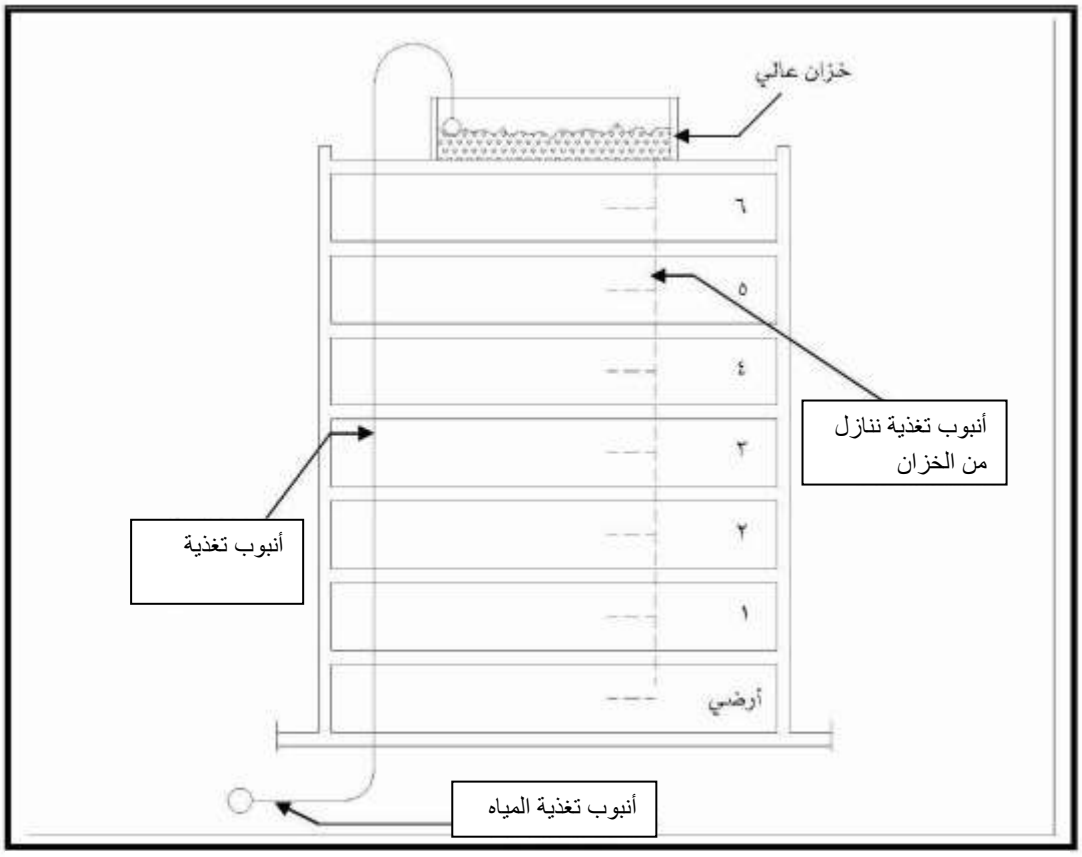
الشكل (6-2) التغذية المباشرة بضغط المياه العمومي

ثانيا: التغذية بفعل الجاذبية(Gravity Feed System):

تعتمد فكرة هذا النظام على تغذية المياه تحت تاثير قوة الجاذبية الارضية ، ويتم ذلك بعمل خزان للمياه اعلى المبنى ، حيث يكون اتجاه جريان المياه داخل الانابيب الصاعدة عكسيا (أي من الاعلى الى الاسفل) وبذلك يتم تغذية طوابق المبنى بالكامل بطريقه سهلة وتحت ضغط مياه مناسب، وان كانت تضررت الطوابق العليا بسبب انخفاض هذا الضغط ، ولكن باتباع القواعد السليمة في رفع منسوب ارضية الخزان عن الطابق الاخير بمسافة مناسبة يمكن تجنب هذه المشكلة ، وتوجد طريقتان لرفع المياه الى الخزان من الشبكة العمومية.

أ- طريقة ضغط المياه العمومي:

وتعتمد مثل النظام السابق على ضغط المياه داخل الشبكة العمومية، خاصة اثناء فترات انخفاض ضغط الاستهلاك على الشبكة مثل اوقات الليل ، فتملأ بذلك الخزانات التي تغذي المبنى بالمياه في اوقات اخرى، وتصلح هذه الطريقة في المباني التي لا تزيد عن خمسة طوابق ويبين الشكل (3-6) مبدأ عمل هذه الطريقة



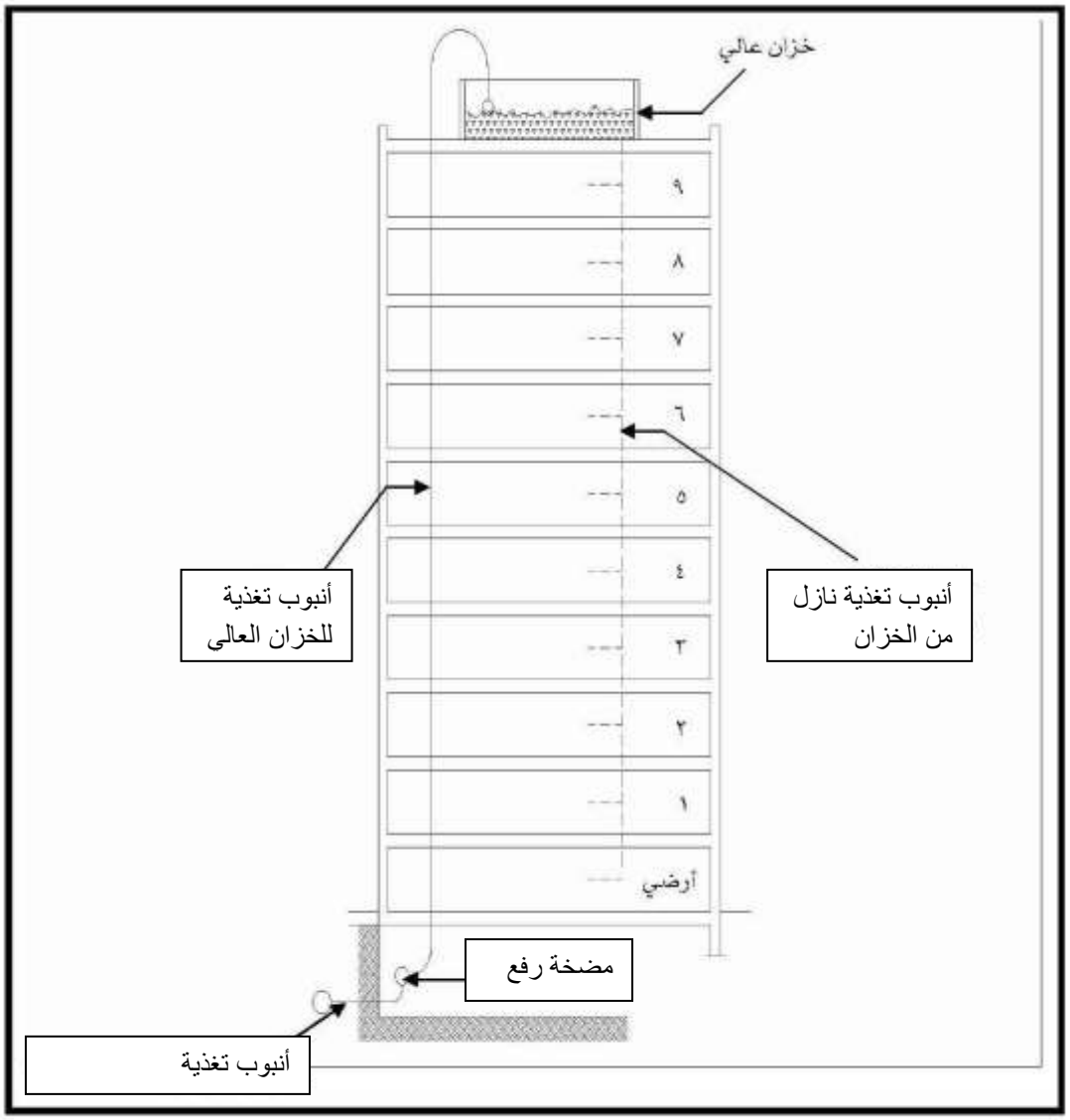
الشكل (6-3) التغذية بفعل الجاذبية والرفع بضغط المياه العمومي

ب- طريقة الرفع بمضخات رافعة:

وتعتمد هذه الطريقة على دفع المياه الى الخزان العلوي بواسطة مضخات رافعه ، وذلك لعدم كفاية الضغط داخل الشبكة العمومية للقيام بهذه المهمة ، وتستخدم هذه الطريقة في المباني التي يزيد ارتفاعها عن خمسة طوابق ، ويبين الشكل (6-4) مبدأ عمل هذه الطريقة ، يتميز نظام التغذية بهذه الطريقة بما يأتي:

- وجود مخزون من المياه يستخدم في حالة انقطاع المياه العمومية من الشبكة.
- الحفاظ على انابيب المبنى في حالة الضغط المرتفع للمياه داخل الشبكة العمومية.

وبصفة عامة فهو نظام جيد بشرط مراعاة بعض المساوئ التي قد تظهر نتيجة اهمال الصيانة الدورية او اجرائها بشكل غير سليم، ومن امثلة هذه المساوئ تجمع البكتريا الضارة والحشرات وربما الفئران في الخزان مما يسبب انسداد الانابيب ، ولتجنب ذلك يجب غسل وتعقيم الخزان مرة كل شهر تقريبا او عند الحاجة لذلك.



الشكل (6-4) التغذية بجاذبية السقوط والرفع بمضخات رافعة

الخزانات العلوية:

يكون تخزين المياه ضروريا في حالة تشغيل مضخات الرفع العالي بمعدلات ثابتة لمدة (12) ساعة متواصلة أو أكثر ، حيث يتم تخزين المياه في خزانات علوية عندما تكون معدلات الاستهلاك منخفضة حتى يستعان بها في ساعات الاستهلاك القصوى .

يتم اختيار مواقع الخزانات العلوية في أماكن متوسطة من شبكات التوزيع أو في احدى أطرافها ويعتمد انشاء الخزان على سعة التخزين المطلوبة ، ارتفاعه فوق سطح الارض ، خصائص التربة المواد التي سينشأ منها ، وكلفة الانشاء .

أن أكثر الخزانات العلوية استخداما هي التي تنشأ من الخرسانة المسلحة وفي بعض الاحيان التي تنشأ من الحديد أو الالمنيوم ، يعتمد ارتفاع الخزانات أساسا على معدلات الاستهلاك، تشغيل الشبكة، والضغط المطلوب في الشبكة، أما مناسيب الخزن فتقسم الى ثلاثة أجزاء رئيسية هي :

1 – احتياط حالات الطوارىء: وهو احتياطي التخزين اللازم لحالات الاعطال التي قد تحدث في وحدات التنقية والتوزيع.

3- احتياط الحرائق: وهو االاحتياطي اللازم لمكافحة الحرائق.

4- مخزون التشغيل: وهو عبارة عن كمية الاستهلاك اليومي للمياه.

تركب الخزانات العلوية في اعلى نقطة من المبنى ، وتستخدم في توزيع المياه داخل المبنى وتنشأ هذه الخزانات من المواد التي تناسب الغرض منها ، ومنها :

- الخرسانة المسلحة.
- خزانات بولي ايثلين والانواع الاخرى المعتمدة المقواة بالالياف الزجاجية.
- الصفيح المغلون.

ويشترط في المادة المستخدمة تصنع هذه الخزانات ما يأتي:-

- ان تكون غير قابلة للصدأ او التآكل.
- مانعة لتسريب المياه.
- تأخذ اشكال عديدة مثل المستطيل او الاسطواني كي يلائم الجانب المعماري.

ويوجد اربعة فتحات خاصة بالخزانات العلوية وهي :

- فتحة دخول الماء من الخزان الارضي وتوجد أعلى الخزان العلوي.
- فتحة خروج الماء المغذي للمبنى وترتفع أعلى ارضية الخزان بمسافة (3) سم.
- فتحة الفائض وتوجد في الطرف العلوي للخزان.
- فتحة تفريغ الخزان من الماء لتنظيفه وتوجد في مستوى ارضية الخزان.

يركب في الخزان العلوي طوافة كهربائية وذلك للتحكم في تشغيل المضخات المغذية للخزان عند هبوط الماء داخله وايقافه عند امتلاء الخزان بالماء.

الشروط التي يجب ان تتوفر في الخزانات العلوية الكفوءة:-

- ان يكون منسوب قاعها على ارتفاع (3)م على الاقل من أعلى سطح المبنى .
- ان ينشا خزانيين منفصلين بدلا من خزان واحد، او ان يتم تقسيم الخزان الى جزأين مع ازدواج التوصيلات وذلك بهدف تشغيل اي جزء منهما على حدة بدون التأثير على عملية استخدام الخزان في الامداد بالمياه اثناء اجراء عمليات الصيانة الدورية.
- يتم عمل العزل الكافي ضد درجات الحرارة المرتفعة او المنخفضة بحيث تحتفظ المياه بدرجة حرارتها العادية.
- عمل التهوية المناسبة للخزان بأنابيب تهوية تتناسب مع موقعه للتاكد من نظافتها وغسيلها بصفة دورية من الداخل مع ضرورة احكام غطائه.
- ان يكون قطر انبوب الفائض اكبر من قطر انبوب التغذية ويفضل ان يكون بمقدار الضعف.
- ممكن دمج خزان المياه المغذي للمبنى مع الخزان المغذي لخط الطوارئ (الحريق)، وذلك برفع منسوب فتحة تغذية المبنى بمقدار الكمية المناسبة لابقائها في اسفل الخزان بحيث يتم عمل فتحة خاصة بتغذية خط الطوارئ.

*حساب سعة الخزان العلوي:-

يتم حساب سعة الخزان العلوي (الحجم) بناء على العوامل الاتية:-

- معدلات استهلاك المياه المطلوبة (بارد+ ساخن) بالنسبة لكل فرد في المبنى ، انظر جدول (6-1).

- دوام جريان المياه في شبكة المياه العمومية ومدى احتمالات نقص معدلاتها في بعض الفترات على مدار اليوم.
- يفضل ان يتم تحديد سعه الخزان بناءأ على معدل استهلاك كل فرد في المبنى بحيث يكون المخزون يكفي لثلاثة ايام على الاقل، بالاضافة الاخذ بعين الاعتبار كمية المياه المطلوبة للطوارئ(اعمال الحرائق) والفاقد واعمال التنظيف ، والتي تقدر بنسبة (20-30%) من سعة الخزان.

ثالثا: التغذية بالرفع من خزان ارضي (lift system with ground tank):

في هذا النظام تتجمع المياه من الشبكة العمومية داخل خزان ارضي اسفل المبنى ثم ترفع للوحدات السكنية، ومن مميزات هذا النظام وجود مخزون دائم للمياه في حالة انقطاع وصولها من الشبكة العمومية لاغراض الاصلاح وصيانة النظام ، اما عيوبه فتتمثل في عدم ثبات معدل ضخ المياه في الانابيب ووصولها للاجهزة الصحية في الطوابق العليا خاصة عندما يزداد معدل الاستهلاك في الطوابق السفلية عن المعتاد.

يمتاز هذا النظام بديمومة توفر المياه حتى اذا حدث انقطاع الماء في الشبكة الرئيسية فأن المخزون المائي الموجود في الخزان الارضي يلبي الطلب .

* الخزانات الارضية:

تستخدم في تخزين المياه التي تصل من شبكة المياه العمومية او اي مصدر اخر ، وهو عبارة عن غرفة مغلقة تبنى اما في باطن الارض من الخرسانة المسلحة وبأبعاد مناسبة لحجم المبنى او من مادة اخرى تناسب الغرض، وتنشأ هذه الخزانات من المواد التي تناسب الغرض منها ، كما سبق ذكره للخزانات العلوية .

ت	نوع المبنى	كمية المياه الكلية المطلوبة (لترايوم)	كمية المياه الساخنة المطلوبة
-1	الوحدات السكنية(لكل فرد في اليوم)	180-100	140-30
-2	المكاتب (لكل فرد خلال 8 ساعات عمل)	70-45	10
-3	المصانع(لكل فرد خلال 8 ساعات عمل)	100-20	20-5
-4	الفنادق(لكل غرفة ولغاية ثلاثة نجوم)	240-100	160-40
-5	الفنادق خمس نجوم (لكل غرفة)	1100-1000	450-400
-6	المطاعم والكافتريات(لكل وجبة)	35	15

-7	المستشفيات (لكل سريرفي اليوم)	50	7
-8	المدارس (لكل تلميذ)	100	40
-9	المطارات (لكل مسافر في اليوم)	20	4
-10	المباني العامة (لكل فرد في اليوم)	50	7
-11	المعسكرات (لكل فرد في اليوم)	75	15
-12	المسابح (لكل فرد في اليوم)	40	10
-13	المساجد (لكل فرد في اليوم)	20-15	5-3
-14	دورات المياه العامة (لكل وحدة)	120	---
-15	المجازر (لكل رأس ماشية)	500-300	---
-16	كراجات السيارات (لكل سيارة في اليوم)	25	---

الجدول (6-1) معدلات استهلاك المياه

توجد ثلاث فتحات خاصة في الخزانات الارضية المصنوعة من الخرسانة المسلحة وهي:

- الفتحة الاولى لدخول انبوب التغذية القادم من شبكة المياه العمومية ويركب عليه طوافة للتحكم في قفل الماء عند امتلائه وفتحها عند هبوط مستواه في الخزان.
- الفتحة الثانية لدخول انبوب السحب ويغذي المضخة التي تقوم برفع المياه.
- الفتحة الثالثة وتوجد في الاعلى وتكون مربعة الشكل بأبعاد(60×60) سم مركب عليها غطاء من الزهر ، تستخدم للنزول في الخزان لعمال الصيانة اللازمة له ويركب على احد جوانبه الداخلية سلم للهبوط عليه.

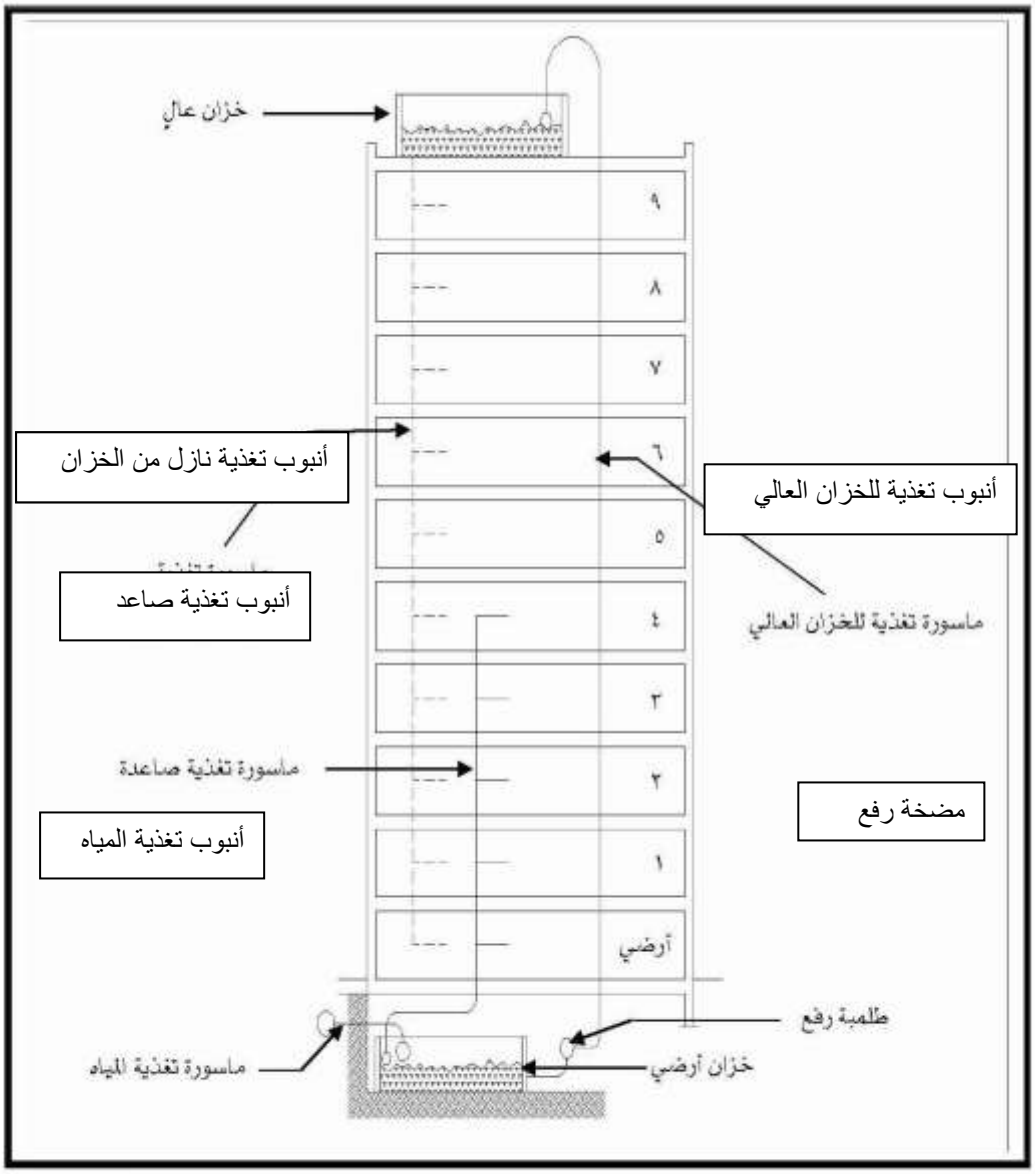
رابعا: التغذية بتجميع ضغط خزانات المياه ومياه الشبكة العمومية (النظام المركب) Combination System

يستخدم هذا النظام في المباني المرتفعة والتي لا تصل فيها المياه للطوابق العليا بسبب انخفاض ضغط الماء القادم من الشبكة العمومية، كذلك يمكن استخدام هذا النظام في المباني المشيدة في المرتفعات ويتم تنفيذ هذا النظام بعدة طرق هي :

1- استخدام ضغط الماء الموجود داخل الشبكة العمومية لتغذية الطوابق الخمسة الاولى من المبنى وفي نفس الوقت يتم تغذية الخزان الموجود أعلى المبنى بالمياه عن طريق انبوب صاعد ، وذلك في فترات زيادة

ضغط الماء عندما ينخفض معدل الاستهلاك في الليل ، حيث يستخدم هذا المخزون في تغذية الطوابق التي تعلو الخمسة الاولى عن طريق انبوب توزيع راسي قادم من الخزان .

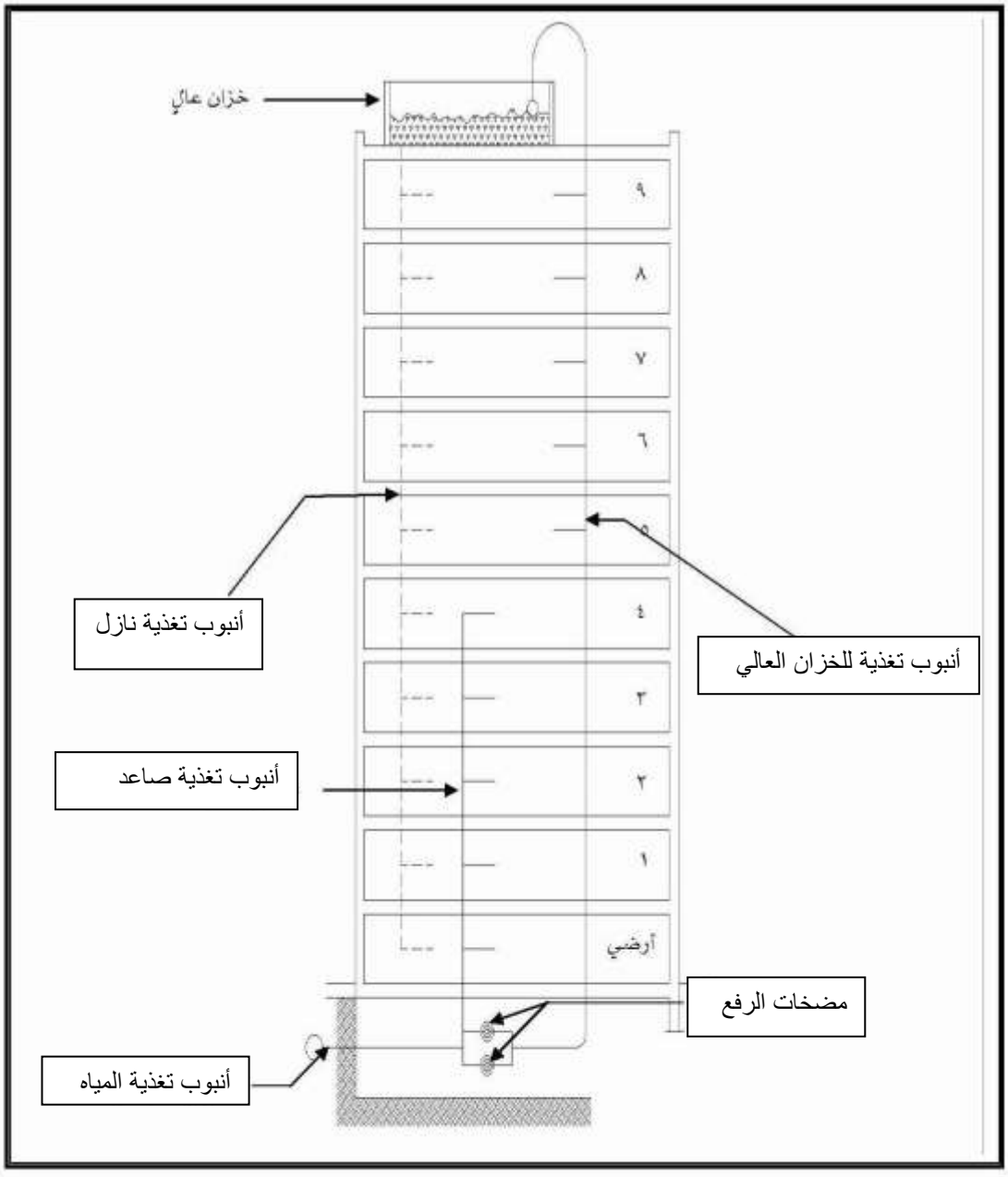
2- استخدام ضغط الماء الموجود داخل الشبكة لتغذية الطوابق الخمسة الاولى من المبنى ، وفي ذات الوقت يتم ملئ خزان ارضي بالمياه والتحكم في كمية المياه فيه عن طريق طوافة ، بعد ذلك ترفع المياه الى خزان موجود اعلى المبنى عن طريق مضخات رفع متصلة بأنبوب تغذية رأسي، ومن خلال الخزان العلوي يتم توزيع المياه الى جميع طوابق المبنى، و الشكل(5-6) يوضح هذه الطريقة .



الشكل (5.6) التغذية بتجميع ضغط الشبكة

وضغط الخزان والرفع بمضخات للخزان

3- استخدام الضغط الطبيعي للشبكة في تغذية الطوابق الخمسة الاولى، ومع استخدام مضخات رفع لتغذية الطوابق التي تعلوها مع مليء خزان علوي في نفس الوقت، والذي يتم من خلاله تغذية جميع طوابق المبنى والشكل (6-6) يوضح هذه الطريقة.

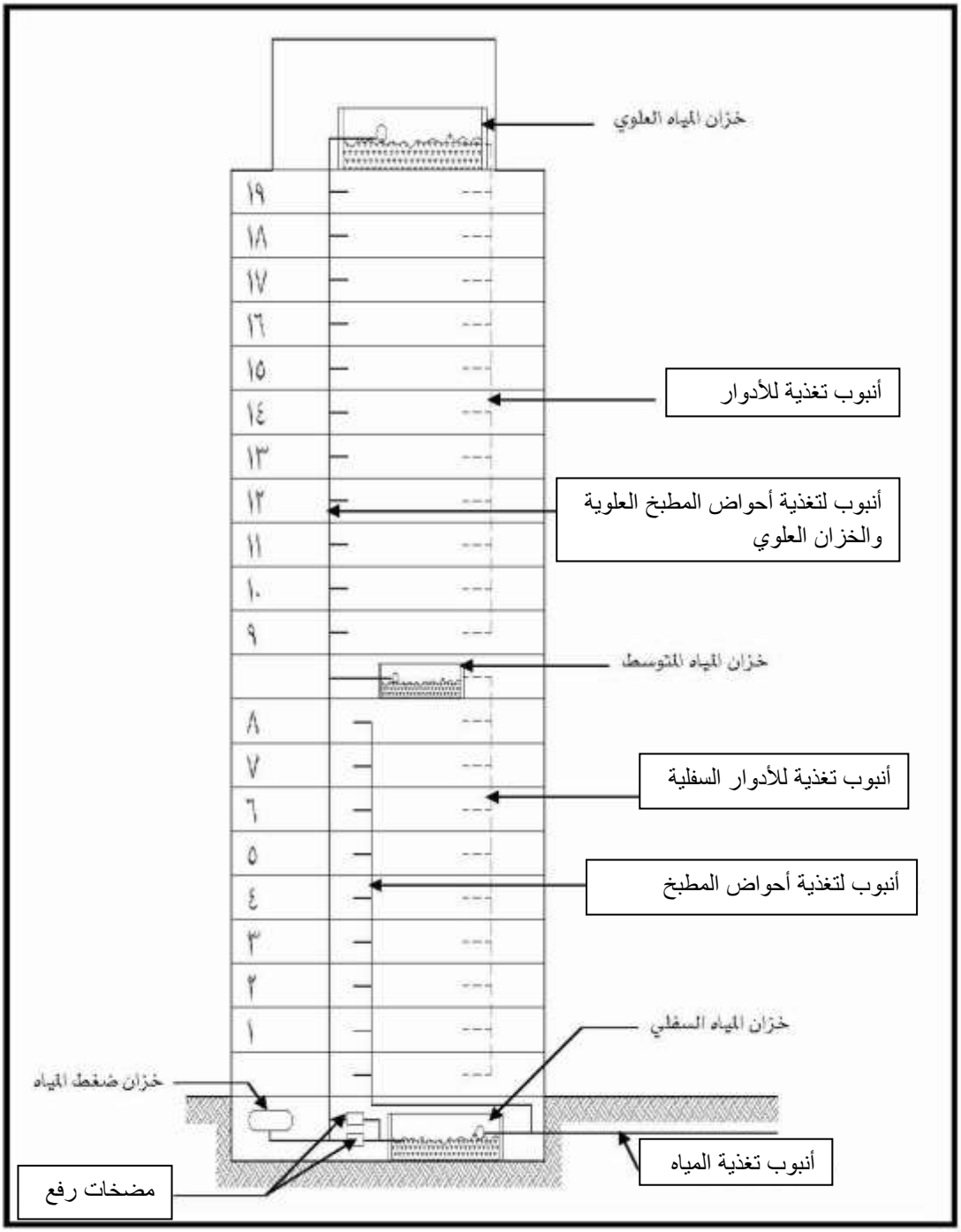


الشكل(6.6) التغذية بتجميع ضغط الشبكة وضغط الخزان والرفع بمضخات للخزان العالى ولتغذية الطوابق العليا، وتغذية الطوابق المنخفضة بضغط الشبكة

خامسا: التغذية في المباني المرتفعة : (high –rise building feed system)

في المباني التي تعلو عن الخمسة عشر طابق تستخدم خزانات متوسطة لتغذية الطوابق الواقعة اسفلها وتعتمد هذه الخزانات في تغذيتها على خزانات علوية تقع اعلى المبنى ، ويتم تغذيتها هي ايضا من خلال خزانات ارضية بواسطة مجموعة متكاملة من مضخات الرفع وخزان ضغط المياه ، ويتم استخدام منظمات لضغط المياه عند مدخل كل وحدة او الاستعانة بخزانات مياه في منتصف المبنى ، بخلاف الخزانات

العلوية لضمان مياه مناسبة في كل الطوابق ، وتعتمد الخزانات التي تتوسط المبنى في تغذيتها على الخزانات العلوية كما موضح في الشكل (6-7).



الشكل (6-7) طريقة التغذية بالمياه لمبنى مكون من 19 طابق

أسئلة الفصل السادس

س1: أذكر أنظمة تغذية المباني بالمياه البارده .

س2 : اذكر الشروط التي يجب توفرها في المادة التي تصنع منها خزانات المياه .

س3 : اذكر الشروط التي يجب توفرها في خزانات المياه العالية لضمان سلامة عملها.

س4:ماهي المواد التي تنشأ منها الخزانات الارضية ؟

س5:ماهي طرق التغذية المستخدمة بتجميع ضغط خزانات المياه ومياه الشبكة العمومية ؟

س6:ما شروط المواد التي تصنع منها الخزانات العلوية

س7: ما انواع الفتحات الموجودة في الخزانات العلوية

س8: أذكر ألاجزاء التي تتكون منها مناسيب الخزن في الخزانات المياه العاليه؟

الفصل السابع

حماية المباني من الحرائق

محتويات الفصل

مكافحة المباني من الحرائق

حماية المباني من الحريق

فوهات الحريق

أنواع فوهات الحريق و طرق تركيبها

مرشات المياه

7-1تمهيد

كانت النار وما تزال، على كثرة فوائدها واستعمالاتها، من أكثر قوى الطبيعة تدميراً. ويظل اسمها ناراً أو لهباً أو شعلة ما ظلت تحت السيطرة وفي نطاق التحكم فيها، أما إذا فقدت السيطرة عليها فتتحول إلى حريق، والحريق احتراق عشوائي يلتهم كل ما يصادفه من مواد قابلة للاشتعال ويتلف كل ما يصادفه من أشياء مهما كانت قيمتها ومقاومتها، ويعرض حياة الإنسان والحيوان للخطر، وأهم عوامله تفاعل كيمياوي بين المادة المشتعلة وأكسجين الهواء مع صدور كميات كبيرة من الحرارة وحدوث تبادل غازي مكثف بين نواتج الاحتراق.

7-2 حماية المباني من الحريق

تهدف مكافحة الحريق إلى المحافظة على الأملاك العامة، الممتلكات الشخصية وحياة السكان من خطر الحريق، ومنع وقوع خسائر أو إبقائها في حدها الأدنى الممكن.

وتضم عملية مكافحة الحريق عدداً من المراحل كالتالي:

أ- في مرحلة تصميم المبنى يتم اختيار مساحة إنشائية مناسبة يتم تقسيمها إلى مناطق لاتسمح بانتقال النار بينها.

ب- تغلق الفتحات بين المناطق المختلفة بأبواب مضادة للحريق.

ج- يتم اختيار مواد بناء ومواد إكساء تمتاز بمواصفات مضادة للحريق وبما يتناسب مع الاستخدام المستقبلي للمبنى.

د- يجهز المبنى بنظام لمكافحة الحريق يتناسب مع استخدامات المبنى.

هـ - في كل الأحوال لابد من مراعاة الناحية الاقتصادية عند مناقشة الحلول المختلفة.

سيقتصر الكلام في هذا البند على معالجة أنظمة إطفاء الحرائق بالمياه ضمن الأبنية.

7-3 أنظمة إطفاء الحريق بالمياه ضمن المباني:

هناك نظامان أساسيان لمكافحة الحريق ضمن الأبنية : نظام فوهات الحريق ونظام رشاشات المياه.

أ- نظام فوهات الحريق : عبارة عن شبكة أنابيب تمتد ضمن المبنى توزع المياه على فوهات حريق موزعة في أماكن محددة ضمن المبنى تتألف بشكل عام من صمام يمكن أن يتصل بخرطوم، توجه المياه منه إلى النيران مباشرة باستخدام 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 فوهات الحريق يتميز هذا النظام بالعديد من الميزات أهمها : سرعة الاستجابة، قلة كمية المياه المستخدمة، يمكن أن يعمل خارج أوقات الدوام بدون مراقبة فضلا عن كفاءته.

7-4 أنظمة فوهات الحريق الخارجية

أنظمة فوهات الحريق الخارجية توزع في الشوارع والساحات الخاصة بالمبنى وتكون مكملة لمعدات الحريق في المبنى وفقا لشروط الترخيص، وكذلك في الشوارع العامة، كجزء من شبكة المياه العامة

في المدينة .وتهدف مآخذ(فوهات) الحريق الخارجية حماية المباني من الخارج، وتكون من حيث التركيب على نوعين ، مآخذ تحت الأرض و أخرى قائمة ، و تتغذى من شبكة أنابيب مدفونة أو من مصدر مياه مناسب.

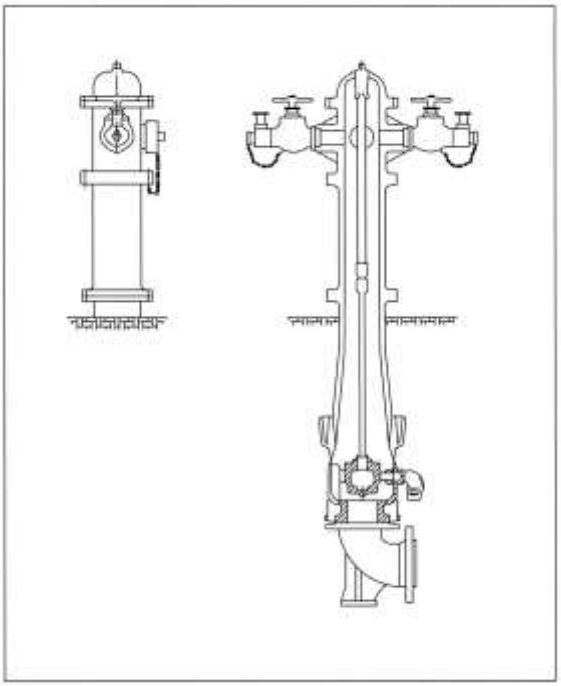
1-4-7 مكونات النظام : تتألف أنظمة فوهات الحريق الخارجية من المكونات الآتية:

1-المآخذ القائمة : (انظر الشكل7-1) تتكون من :

أ . المأخذ. ب . صمام المأخذ. ج. جسم المأخذ القائم د. صمامات العزل. هـ شبكة الأنابيب. و. غرفة التفتيش. ز . خزائن الخراطيم والمعدات.

2-المآخذ تحت الأرض، انظرالشكل (7-2) : تتكون من:

أ.المأخذ . ب. صمام المأخذ. ج . جسم المأخذ. د. صمامات العزل. هـ . شبكة الأنابيب. و . غرفة التفتيش



الشكل (7-1) مأخذ قائم

5-7 مواصفات مواد الفوهة

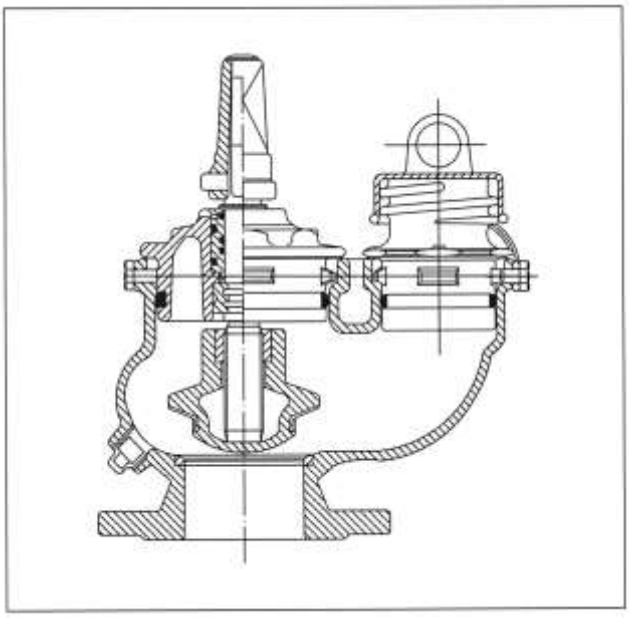
يجب أن تكون مكونات النظام وفقًا للمواصفات الآتية:

1- مآخذ الحريق القائمة : تتكون مما يأتي:

أ . جسم المأخذ القائم: ويكون طبقًا لمواصفات الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق

(National Fire Protection –NFPA-24)

فيما عدا المآخذ ويكون بقطر 150 ملم.



الشكل (7-2) ماخذ تحت الارض

ب. صمام المأخذ : صمام بطيء مرتبط بالمأخذ ومسنن ومثبت بالقائم.

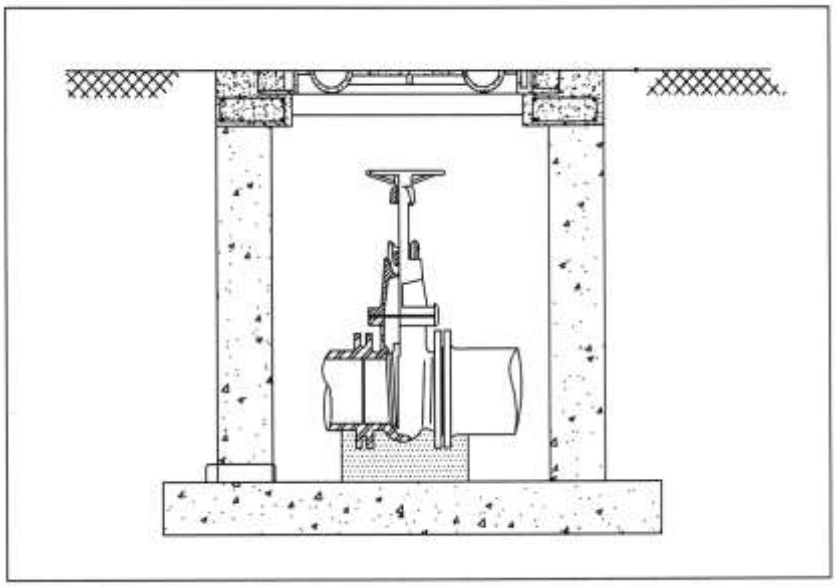
ج المأخذ : هو قارنة أنثوية بقطر 65 ملم و مأخذ سحب مسنن بقطر 100 ملم وفقا للمواصفات

د. صمامات العزل : وتكون على إحدى الأنواع الآتية:

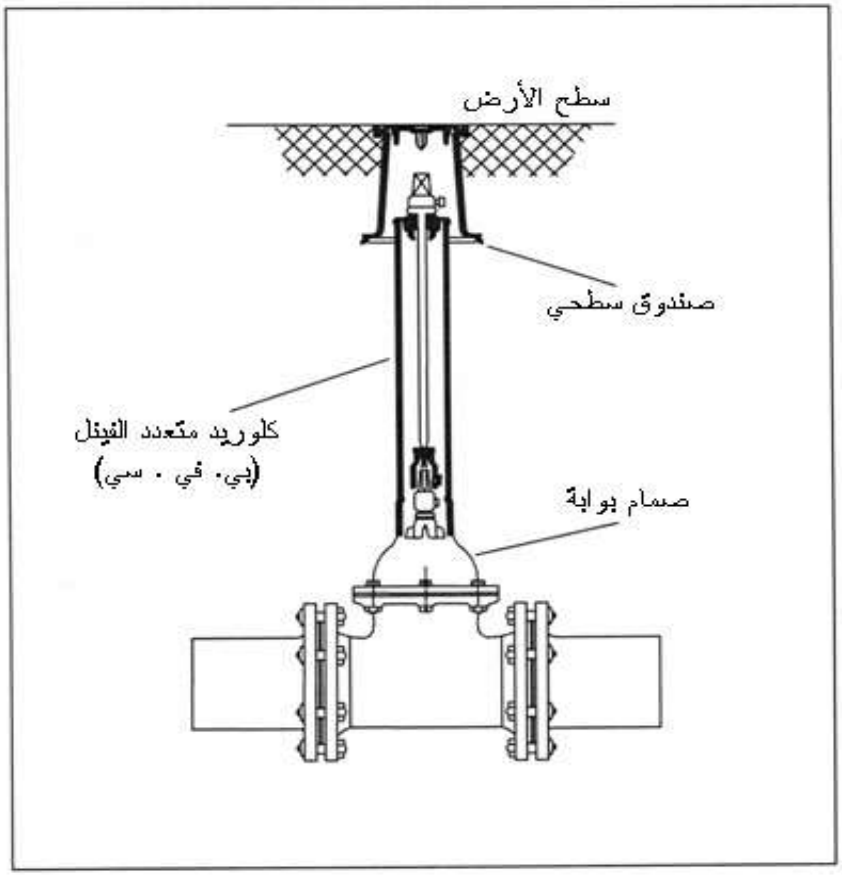
1 . صمام بوابة داخل غرفة التفتيش، انظر شكل(7-3) .

2 . صمام قائم ذو مؤشر ويكون مثبتًا بواسطة قاعدة خرسانية ذات غطاء صغير لتركيب الجزء العلوي شكل (7-4)

3.صمام فراشة ويجب أن يكون من النوع ذي المؤشر



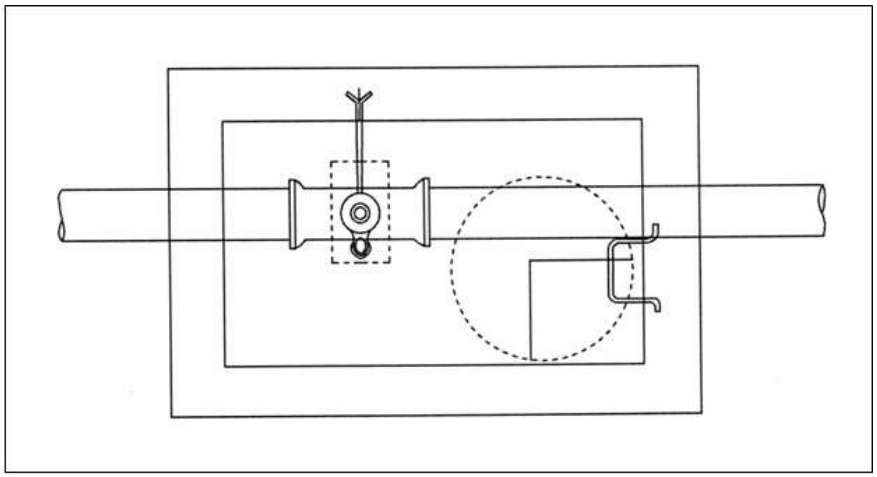
الشكل 7-3 صمام بوابة



الشكل (7-4) صمام قائم ذو مؤشر

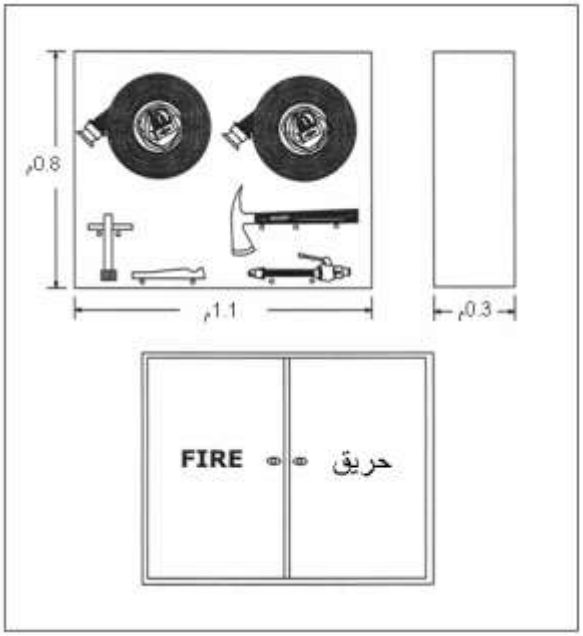
هـ . شبكة الأنابيب : تكون بموجب المواصفات المعتمدة لمواد ومعدات الحريق والإنذار(NFPA-24)

و. غرفة التفتيش : وتكون وفقًا للمواصفات المعتمدة وشروط جهة الاختصاص، انظر الشكل (7-5).



الشكل (7-5) غرفة التفتيش

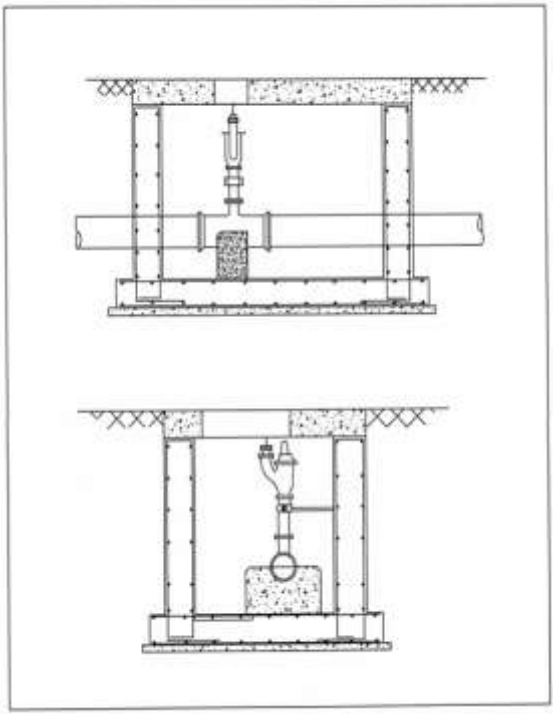
ز . خزانة الخراطيم: هي خزانة معدنية، ذات أبعاد كافية لاستيعاب لفة أو رف الخرطوم مع بعض الأدوات المطلوبة مثل الفأس، ومفتاح المأخذ، و قاذف الرش وغير ذلك، انظر الشكل(7-6) .



الشكل (7-6) خزانة معدات فوهة الحريق

2- مآخذ الحريق تحت الارض: وتتكون مما يأتي :

أ. مأخذ مسنن مستدير بقطر 65 ملم وفقا للمواصفات الأمريكية المذكورة اعلاه
ب. صمام المأخذ الذي يحتوي على غطاء من نوع مسنن مدمج مع المأخذ، انظر (الشكل7-7)
ج. باقي المكونات وفقًا للمواصفات المشار اليها ضمن فقرة مآخذ الحريق القائمة



الشكل(7-7) صمام فوهة الحريق تحت الأرض

6-7 الصيانة الدورية :

يجب إجراء أعمال الصيانة الدورية وفقًا لأصول المهنة وشروط الجهة المصنعة إضافة إلى النقاط الآتية:

1-الصيانة الأسبوعية :اذ يتم اختبار مستوى المياه في الخزان، وتشغيل المضخات، وملاحظة أي خلل في أجزاء الشبكة.

2-الصيانة الشهرية: يتم الكشف والاختبار لعدد معين من المآخذ بحيث يقسم العدد الكلي على مدار السنة ، ويتم اختبار الوصلات والصمامات ، وعمل جداول بأرقام ومواعيد اختبار أجزاء الشبكة ، وتشغيل المضخات وملاحظة أي خلل في أجزاء الشبكة.

3- الصيانة نصف السنوية : يتم الكشف على بعض المآخذ وإزالة أي تجمع للمياه من غرف التفتيش وأسفل المآخذ ، واختبار الصمامات والمضخات وتغيير المياه في الخزان.

4 -الصيانة السنوية : يتم الكشف باختبار الشبكة بالكامل لمعالجة أي تسرب للمياه أو أعطال في الصمامات، وإعادة ضغط الشبكة حتى 150% من الضغط العادي للتشغيل ، ثم تفريغ المياه وإعادة ملء الشبكة وضغطها الى ضغط التشغيل.

7-7 فوهات الحريق الداخلية

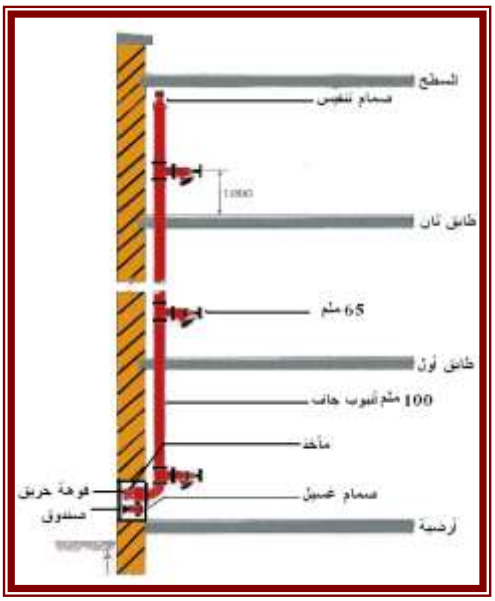
هي مآخذ حريق موزعة في طوابق وأجزاء المبنى المطلوب حمايته ، ومرتبطة بشكل أنابيب تغذى بالمياه من مصدر مناسب كما سيتم ذكره لاحقا.

1-7-7 أنواع الأنظمة :

تقسم مآخذ الحريق الداخلية إلى الأنواع الآتية:

1 - نظام الصاعد الجاف

يتكون من أنبوب رئيسي صاعد، خال من المياه، يركب في المباني و يبدأ من الدور الأرضي بمأخذ (نقطة دفع) لدفع المياه من قبل مضخات الإطفاء، ويغذي مآخذ(فوهات)حريق موزعة في الطوابق والأماكن المطلوبة لمساعدة رجال الإطفاء في إيصال المياه من أجل مكافحة الحريق في الطوابق العليا، انظرالشكل 8-7



الشكل (7-8) نظام الصاعد الجاف

7-7- 2 مكونات النظام : يتألف نظام الصاعد الجاف من المكونات الآتية:

أ- الأنبوب الرئيسي الصاعد. ب . نقطة دفع. ج . صمام عدم رجوع. د- مآخذ. هـ . صمام عزل

و- صمام تنفيس الهواء.

7-8 تركيب التجهيزات الفنية

1. نظام الصاعد الجاف – يجب أن تتم أعمال التركيبات الفنية وفقًا لأصول المهنة وتعليمات الجهة المصنعة، إضافة إلى الشروط الآتية:

أ- تركيب الأنبوب الرئيسي الصاعد في المنور القريب من مكان المأخذ، بحيث يكون ظاهرًا خارج الجدران ، ومتصلا بنقطة الدفع وجميع المآخذ في الطوابق، وأن يكون صمام تنفيس الهواء في أعلى نقطة منه.

ب- تركيب المأخذ على ارتفاع يتراوح بين (1.0 - 1.3 م) من أرضية البلاط في جميع الطوابق والسطح.

ج - المحافظة على المآخذ في صناديق داخل الجدران حسب المواصفات أو داخل صندوق معدات الإطفاء.

د - يجب تركيب المأخذ داخل فسحة الدرج المحمية أو الدرج المحمي، وإذا تعذر ذلك، يجب أن تكون قريبة من مخارج الهروب بحيث توافق عليها جهة الاختصاص.

هـ - يجب أن تثبت الأنابيب بإحكام بواسطة أدوات ومرابط مناسبة ومعتمدة وأن لاتقل عن واحدة في كل طابق ، مع قاعدة ارتكاز في الأسفل تتحمل وزن الأنبوب.

و- إذا كانت الأنابيب تمتد لمسافة كبيرة ، فيجب تزويدها بوسائل للحماية من التمدد.

ز- يجب طلاء الأنابيب والوصلات بطبقة أساس مانع للتآكل تليها طبقة الطلاء النهائية باللون الأحمر.

ح - عند تركيب نقطة الدفع يجب مراعاة الشروط الآتية:

- أن تكون في مكان ظاهر عند مدخل المبنى بمواجهة الشارع الرئيسي
- أن لا يزيد ارتفاعها عن 1.0 م ولا يقل عن 0. 6 م من سطح الأرض
- أن تكون فتحة صمام الصرف للأسفل
- أن لا تبعد أكثر من 18 م عن أقرب مكان تصل إليه سيارة الإطفاء
- أن تثبت عليها علامة إرشادية تبين استخدامها.

ي- يجب أن تزود المآخذ ونقاط الدفع بالأغطية والحاشيات المطاطية الخاصة بها.

ك- يجب وضع علامة إرشادية مكتوب عليها مأخذ جاف لاستعمال رجال الإطفاء فقط.

ل- يجب توصيل الشبكة بخط تأريض وفقا للمواصفات المعتمدة في الدولة.

م - يجب المباشرة بتركيب الأنبوب الصاعد أثناء التنفيذ ليرتفع مع ارتفاع البناء ، وذلك لاستعماله في المكافحة أثناء التنفيذ وذلك إذا لم يزود المشروع بشبكة مؤقتة لهذا الغرض.

2 - نظام الصاعد الرطب :

يتكون من شبكة تمديدات للمياه، مصممة هندسيًا لتغذي مآخذ الحريق الموزعة في أجزاء وطوابق المبنى المطلوب حمايته ، و تغذى الشبكة بالمياه من مصدر مياه مناسب وذلك لمكافحة الحريق من قبل رجال الإطفاء أو الأفراد المدربين لهذا الغرض ، (لاحظ الشكل 7-10) ، وتقسم إلى فئتين:

أ- ويكون مأخذ الحريق والخرطوم بقطر 65 ملم وفقا لشروط الترخيص.

ب- ويكون مأخذ الحريق بقطر 65 ملم مع محول الى قطر 40 ملم للخرطوم، وذلك لتسهيل استعمال الخرطوم من قبل شاغلي المبنى المدربين .

يتألف نظام الصاعد الرطب من المكونات الآتية:

أ المكونات المذكورة بنظام الصاعد الجاف. ب - مصدر المياه. ج - مفتاح التدفق.

د - مفتاح الصمام والمعدات. هـ - صناديق المآخذ الداخلية. و- الأنابيب ووصلاتها وملحقاتها.

3- شروط نظام الصاعد الرطب :

أ- تركيب المآخذ داخل صناديق تحتوي على خراطيم الحريق بالقطر المناسب مع حامل الخرطوم وقاذف الرش والوصلات وأية معدات أخرى حسب شروط الترخيص،لاحظ الشكل (7-11)

ب - يركب خط لفحص أداء المضخات (إن وجدت)من خط التغذية إلى الخزان ويكون قطره مساويًا لقطر خط التغذية.

ج- يركب صمام عدم رجوع، وصمام عزل معتمد عند مصدر المياه إضافة للصمام الموجود عند نقطة الدفع.

د - إذا كان مصدر المياه يغذي أكثر من شبكة في مبانٍ معتمدة ، يجب تركيب صمام قائم ذو مؤشر على بعد مناسب من المبنى، وكذلك على الأنبوب الرئيسي الواصل لنفس المبنى.

ح - يجب أن تكون جميع الصمامات من الأنواع التي تبين اتجاه الفتح والإغلاق والتدفق بواسطة أسهم معدنية بارزة على الصمام أو يد الفتح.

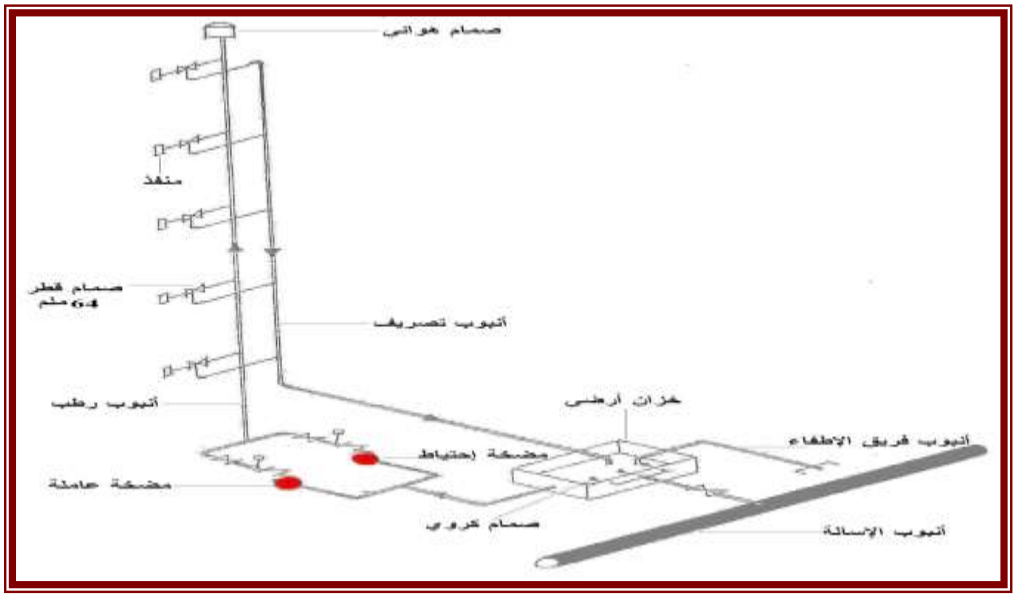
ط - يجب أن تكون صمامات المآخذ مزودة بفتحة تصريف لإزالة الأوساخ المترسبة كي لا تتسرب إلى الخرطوم

ي - في المباني العالية وذات المساحات الكبيرة، يجب تركيب أكثر من مأخذ وذلك حسب شروط الترخيص.

ك - إذا كان مصدر المياه يغذي أنظمة حريق أخرى إضافة لنظام المآخذ، يجب أن يكون لكل نظام نقطة دفع مستقلة مرفق بها لوحة مكتوب عليها نوع النظام المرتبط بها.

ل - يجب أن يكون توصيل مصدر المياه مع شبكة المآخذ من المستوى الأكثر انخفاضا من الأنبوب الرئيسي.

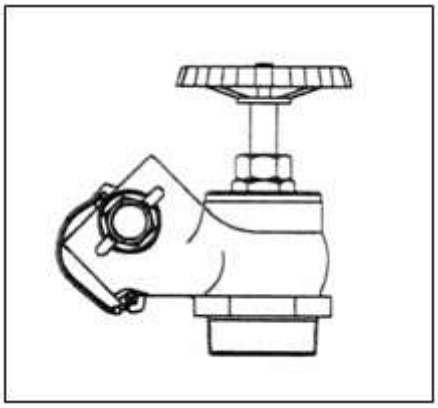
م - يجب تفادي أي انحناء في مسار الأنابيب بحيث لا يحدث انحباس للهواء داخل الشبكة، وعند وجود أي وصلة مقلوبة سيفون يجب تركيب منفس هواء.



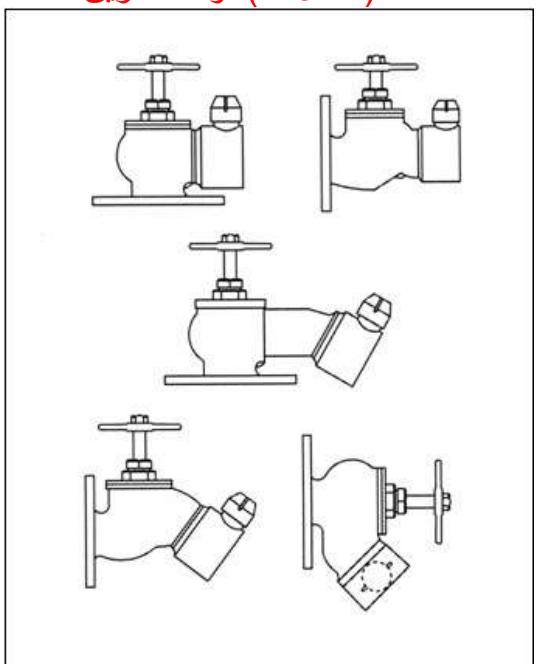
الشكل (7-9) نظام الصاعد الرطب

9-7 مواصفات مواد فوهات الحريق الدخلية – يجب أن تكون مكونات مواد الفوهة وفقًا للمواصفات الآتية:

الأنابيب وملحقاتها : وفقًا لمواصفات مواد معدات الحريق وتتحمل ضغطًا قدره 150 % من الضغط التشغيلي، أما الوصلة المستخدمة فتكون بشكل قارنة أنثوية سريعة مع الغطاء والحاشية والسلسلة وتصنع عادة لأوضاع مختلفة كما في الشكلين (7-11 و 7 -12)



الشكل (7-10) فوهة الحريق

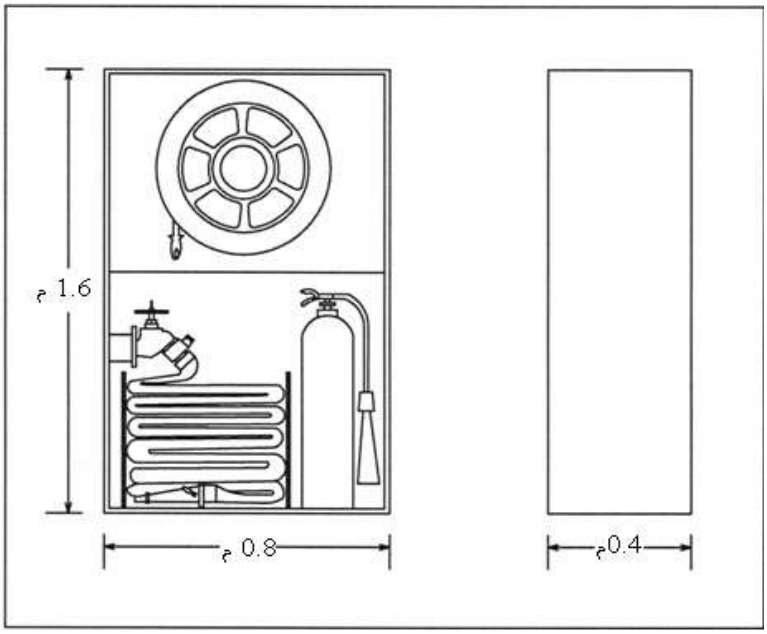


الشكل (7-11) انواع مختلفة لفوهات الحريق

نقطة الدفع : تنطبق عليه مواصفات مأخذ الحريق، غير أن الوصلة تكون قارنة ذكرية سريعة بقطر 65ملم .و تتألف النقطة من فتحتين إذا كان الأنبوب الصاعد بقطر 100 ملم وأربع فتحات إذا كان الأنبوب الصاعد بقطر 150 .ملم مدمج معها صمام عدم رجوع وصمام صرف بقطر 25 ملم.

الخرطوم : نسيج مبطن بالمطاط وفقًا لمواصفات مواد معدات الحريق ويكون طول الخرطوم 30 م بقطر 40ملم، أو طول 25 م وبقطر 65 ملم.

قاذف الرش والتوصيلات : تكون وفقًا لمواصفات مواد معدات الحريق .



الشكل (7-12) صندوق فوهة الحريق الداخلية بكامل محتوياته

7-10 نظام الرشاشات/ المرشاة

هي 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 خزان خاص باستخدام مجموعة مضخات، يوجد شكلين أساسين للنظام هما النظام المغلق والنظام المفتوح.

أولا: النظام المغلق : وهو النظام الأكثر انتشاراً، تبقى الشبكة تحت الضغط باستمرار وذلك باستخدام الماء أو الهواء المضغوط (حسب النظام المستخدم) ، تغلق فتحات الرؤوس الرشاشة بسدادات معدنية أو حبات زجاجية تحوي سائل، تنصهر السدادة المعدنية أو تنفجر الحبة الزجاجية عند وصول الحرارة إلى درجة معينة نتيجة الحريق، فيفتح الثقب سامحاً للمياه أو الهواء المضغوط بالخروج باتجاه الحريق مباشرةً، مما يؤدي إلى عمل مجموعة الضخ ويستمر خروج المياه حتى فراغ الخزان أو إيقاف مجموعة الضخ من قبل المشرفين، تزود المجموعة بصمام كهربائي يشغل إنذاراً صوتياً بمجرد مرور المياه عبر أنبوب التغذية الرئيسي وذلك بهدف الإعلام عن وجود حريق، في هذا النظام يعمل كل رأس رشاش بشكل مستقل، ولهدا النظام شكلان هما:

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

ب. النظام الرطب : تملأ الشبكة بالماء المضغوط، وهو النوع الأكثر انتشاراً ضمن الأبنية.

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) تقلع 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 .

7- 11 تصنيف المرشاة –

وتصنف وفقا لسرعة الاستجابة الحرارية الى مايأتي:

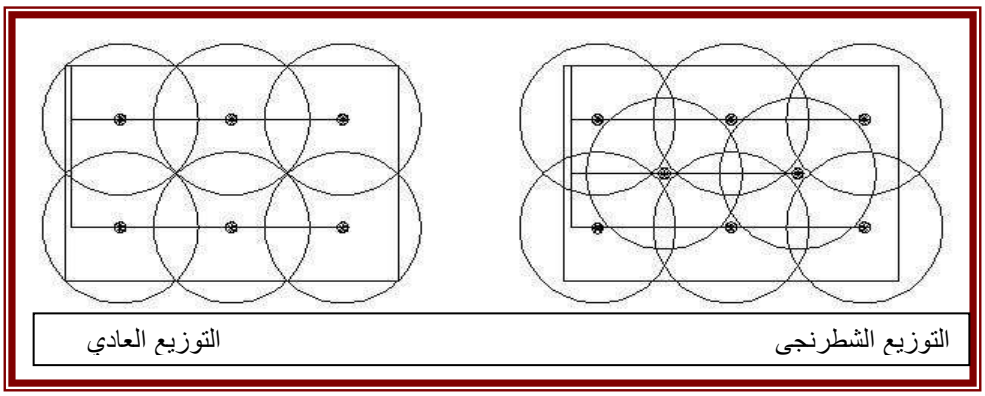
1 – الرشاشات سريعة الاستجابة (Qarly Suppression Fast Resonse (QSFR) : يتميز هذا النوع بسرعة استجابته وتأثره بالحرارة، حيث يحتاج فتح الرشاشة لنصف الزمن اللازم لفتح الرشاشات العادية. يقتصر استخدامها على حالات خاصة تتطلب درجة حماية عالية.

1 – الرشاشات عادية الاستجابة (Early Suppression Fast Resonse (ESFR) :هذا النوع الأكثر انتشاراً .

7-12 تصميم النظام :

ويشمل تصميم النظام توزيع المرشاة وتحديد أقطار أنابيب التوزيع والتغذية.

1. توزيع المرشاة : توزع المرشاة بحيث تتداخل مناطق التأثير بينها، على أن لا تبقى منطقة من أرضية الغرفة لاتصل المياه إليها ، وتعرف منطقة تأثير المرشة (في الحالات العادية حيث لا يزيد ارتفاع السقف عن 4 أمتار تقريباً) بأنها الدائرة التي يغطيها الرشاش، والتي يساوي نصف قطرها ارتفاع الرشاش عن أرضية الغرفة، هناك شكلان للتوزيع : التوزيع العادي والتوزيع الشطرنجي (7.-14)



الشكل (7 - 14) اشكال توزيع المرشاة

2. اختيار نوع المرشاة : بعد توزيع المرشاة وتحديد عددها يتم حساب التصاريف الواجب تأمينها لوحدة المساحة حيث أن كمية التصريف المطلوبة متغيرة من (4 لتر/ دقيقة/ م2 في حالة الخطورة الخفيفة)، الـــــــــــى (6 لتر/ دقيقة / م^2 في حالة الخطورة العادية) والى (12 لتر/ دقيقة/ م^2 للخطورة العالية) ، وبذلك يتم تحديد التصاريف التي يجب أن تؤمنها كل مرشة ، المساحة التي تغطيها والتصاريف النوعية لها ولكل متر مربع واحد.

3. حساب المضخة وخزان المياه : يتم حساب تصريف المضخة على أساس التصريف الكلي والضغط اللازمين لأبعد أو أعلى مرشة يجب أن تصل اليها المياه ، أما الخزان فيحسب على أساس كمية المياه اللازمة لمدة تتراوح بين (30-60 دقيقة) في حالة الخطورة الخفيفة ، وبين (60-90 دقيقة) في حالة الخطورة العادية.

يبين الشكلين (7-15 و7- 16) توزيع وترتيب المرشاة في السقوف (حيث يتبين ان هذه المرشاة تتوزع اما بجانب واحد او على جانبي الانبوب الرئيسي) .

أسئلة الفصل السابع

س1: ما الفرق بين مصطلح اللهب ومصطلح الحريق؟

س2: عرف نظام فوهات الحريق الخارجية .

س3: اشرح باختصار مكونات نظام فوهات الحريق الخارجية .

س4: ما هي انواع صمامات العزل في فوهات الحريق الخارجية ؟

س5: اذكر شروط تركيب التجهيزات الفنية في فوهات الحريق الخارجية .

س6: عدد انواع الصيانة لفوهات الحريق .

س7: ما هي أنظمة فوهات الحريق الداخلية ؟

س8: ما هو الفرق بين تركيب التجهيزات الفنية لنظامي فوهة الحريق الداخلية ؟

س9: ما هي المرشاة؟ ما هي اشكالها ؟

س10: اشرح انواع النظام المغلق في شبكات المرشاة .

س11: عدد مميزات نظام رشاشات المياه؟

الفصل الثامن

شبكات الصرف الصحي

محتويات الفصل

- تمهيد عن شبكات الصرف الصحي واهميتها
- الدراسات اللازمة لمشاريع الصرف الصحي
- تصميم شبكات الصرف الصحي

8-1 أهمية إنشاء مشروعات الصرف الصحي:

تعتبر مياه الصرف الصحي مصدراً للإزعاج وخطراً على الصحة العامة فهي تسبب أمراضاً كثيرة مثل مرض الكبد و الملار يا والكوليرا وغيرها من الأمراض ، كما تعتبر مصدراً لتشويه جمال الطبيعة من حيث منظرها ورائحتها الكريهة ، ومن هنا تأتي أهمية مشروعات الصرف الصحي في كونها توفر للإنسان بيئة خالية من التلوث .إذاً كان لابد من إنشاء مشروعات الصرف الصحي لتجميع ونقل هذه المياه من داخل المدن والتجمعات السكنية ومعالجتها ومن ثم تصريفها بطريقة صحيحة للمحافظة على الصحة العامة .

وعلى هذا يمكن تلخيص أهمية مشروعات الصرف الصحي بالتالي:

1. الحفاظ على الصحة العامة والحد من انتشار الأمراض والأوبئة الناتجة من سوء التصريف.
2. الحفاظ على حياة الكائنات(الأحياء المائية) المختلفة من أسماك وغيرها ، كون تصريف المخلفات السائلة الى الانهار مباشرة قبل معالجتها يؤُدي إلى القضاء على التنوع الاحيائي.
3. التقليل من استنزاف المياه الجوفية من الزراعة وذلك باستخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في الزراعة
4. حماية المنشآت والمباني المختلفة من تأثيرٌ مياه الصرف الصحي وما تحويه من مواد ضارة.
5. التخلص أو التخفيف من أثار التلوث الناتج عن مياه الصرف الصحي وما تحويه من مواد ضارة.
6. الحفاظ على جمال الطبيعة والبيئة(مظاهر جمالية)

8- 2 الدراسات الأولية اللازمة لتصميم مشروعات الصرف الصحي-:

أولا : تحديد كمية مياه الفضلات السكنية (Domestic Waste Water): لكي يتم تحديد كمية مياه الفضلات السكنية لابد من اتباع الخطوات الآتية:

أ - تقديرعدد السكان الذي يخُدمهم المشروع:

عند البدء في تصميم مشروع الصرف الصحي يجب تقدير كمية مياه الصرف الصحي المنتظرة حتى نهاية فترة التصميم ، وعند التصميم يرُاعى أن الكثافة السكانية تختلف من بلد إلى آخر ومن منطقة إلى أخرى في نفس البلد وهناك عدة طرق لحساب معدل السكان الحالي والمستقبلي ، و يجُب مراعاة أن عدد السكان للهكتار الواحد يخُتلف حسب نوع المساكن وطبيعة السكان فيزداد عدد السكان للهكتار في المناطق السكانية تبعاً لعدد الأدوار وعدد السكان.

ب- معدل استهلاك المياه:

تعتمد كمية المياه المستهلكة على مدى توفر المياه ومستوى التطور الذي وصلت إليه المنطقة و يجُب مراعاة أن كمية المياه المستهلكة لن تذهب جميعها إلى شبكة الصرف الصحي وذلك لفقد بعض من كمية المياه المستهلكة في غسيل السيا رات وري الحدائق وإطفاء الحرائق كما يجُب ملاحظة أن كمية مياه الصرف الصحي الواصلة إلى الشبكة تتغير تبعاً لمدة استهلاك المياه فهي تتغير موسميا وتتغيرمن ساعة إلى أخرى (منحنى التغير في كمية مياه الصرف الصحي الواصلة إلى محطة المعالجة)

ج- فترة التصميم:

وهي الفترة الزمنية التي تستطيع فيها الشبكة أن تستوعب كمية مياه الصرف الصحي المتوفرة وفترةالتصميم لشبكة الصرف الصحي تختلف حسب المواد والمنشأت الموجودة في الشبكة.

ثانيا: تحديد كمية مياه المجاري الصناعية:(Industrial Waste Water) :

عند تنفيذ شبكة الصرف وتوصيل مجاري أي مصنع إلى الشبكة فإن كمية مياه الصرف من أي مصنع تعتمد على نوع الصناعة وطريقة تصميم خط الإنتاج.

ثالثا: تحديد كمية مياه الرشح (Infiltration) :

أن كانت انابيب شبكة الصرف الصحي تحت منسوب المياه الجوفية فإنها تكون معرضة لتسرب المياه الجوفية إليها وتعتمد كمية المياه الراشحة و المتسربة إلى الشبكةمن المياه الجوفية على عدة عوامل منها:

ا- موقع الانابيب بالنسبة لمنسوب المياه الجوفية

ب- نوع المادة المصنوعة منهاالانابيب

ج- نوعية الوصلات بين الأنابيب

د- طول وقطر الأنابيب

ه- مسامية التربة

وتتراوح كمية المياه الراشحة بين3 الى 5% من أقصى تصريف سكاني و يمكن إيجادها بمعادلات تجريبُية معتمدة.

رابعا: دراسة اتجاه هبوب الرياح :

يتم معرفة اتجاه الرياح السائدة أغلب أوقات العام وذلك لتحديد الموقع المناسب لوضع محطة المعالجة حتى لا تتجه الروائح من المحطة إلى المدينة بفعل الرياح.

خامسا: دراسة الخرائط الطوبغرافية :

تعتبر الخرائط الطبوغرافية من أهم متطلبات التصميم لتحديد مناسيب الارض الطبيعية للمنطقة والتي عن طريقها يحدد اتجاه جريان مياه الصرف الصحي في الشبكة وبالتالي موقع محطة المعالجة بحيث يكُون الجريان بالجاذبية قدر المستطاع وتحاش عمليات الضخ لتقليل التكاليف.

8 -3 تصميم شبكات الصرف الصحي:

لتصميم شبكات الصرف الصحي يتم الاستعانة بالمعلومات الآتية :

1- خارطة المدينة مع الخطوط الكنتورية.

2- خارطة مفصلة توضح الأبنية والشوارع والطرق وكافة العوارض ومناسيبها .

3- التعداد الحالي والمستقبلي للسكان.

4- كثافة السكان في مختلف المناطق و التوجه العمراني في المستقبل.

5- الاستهلاك الحالي والمستقبلي للماء.

6- بيانات عن طبقات التربة وطبيعتها وعمق المياه الجوفية في المنطقة

7- عمق الأساسات للمباني المجاورة .

8- تحليل طبقات التربة و مياه الرشح للتأكد من عدم احتوائهما على مواد تضر بانابيب الشبكة مثل الأحماض و الأملاح الكبريتية وغيرها.

9- درجات الحرارة لتقدير تأثيرها على تحليل مياه المجاري وظروف المناخ بصورة عامة

10- تحديد مواقع الأنابيب وكابلات الكهرباء و الهاتف تحت الأرض.

11- دراسة حالة المدينة الصحية وعادات السكان و حاجتها إلى مراحيض و مغاسل و حمامات عمومية
12 - دراسة مشروع توليدٌ الكهرباء بالمدينة و معرفة قوة المحطة وكمية التيار لتقدير إمكانية استخدام التيار الكهربائي في إدارة المضخات والآلات اللازمة للمشروع .
13 - اسلوب تصميم الشبكة.
14 - المواقع المناسبة لمصب مياه المجاري أو تجميعها.
15 - إمكانية الاستفادة من خطوط الصرف المنفذة فعلا و إمكانية ربطها مع الشبكة الجديدة .

ج- الأمور الواجب مراعاتها عند التصميم

1- توضع الشبكة باتجاه الانحدار الطبيعي للارض قدر الامكان.
2 - توصيل الانابيب بالتتابع من الأصغر إلى الأكبر أي أن القطر التالي يكُون مساوياً للقطر الأول أو أكبر منه وأن لا يكُون أصغر منه.
3 - يراعى اختيار عمق وضع الانابيب بدقةومتناسب مع ميل الأرض
4- تحديد الخط الرئيسي على أن يكُون في خط مستقيم وسهولة ربط الخطوط الفرعية به.
5- توزيع غرف التفتيش على كامل الشبكة بحيث لا تتعدى العدد المسموح به و تحقق الجدوى الاقتصادية في ذلك.
6- أن يكُون الحفر أقل ما يمُكن و تجنب الحفر في ألارض الصخرية.
7- عدم نزول الشبكة تحت أوطأ منسوب للمياه الجوفية خصوصاً في التربة المسامية و الرملية.

د-النقاط الواجب مراعاتها عند اختيار مسارخطوط الصرف :

1- السعي لصرف المياه باقصر طريق ممكن
2– الاستفادة قدر الإمكان من ميول الأرض الطبيعية وأن تجري مياه الصرف ضمن الشبكة طبيعيا.
3– أن تكون تكاليف الإنشاء و التشغيل و الصيانة أقل مايمكن.
4- توفر الإمكانيات لإجراء الصيانة دون الإضرار بحركة المواصلات والامور الخدمية الاخرى كشبكات المياه وخطوط الهاتف وغيرها.
5– مراعاة ان تكون الوصلات المنزلية أقصر مايمكن
6- امكانية مد خطوط الشبكة ضمن الشوارع أو تحت الأرض أو ضمن حدائق المنازل تجنبا لحفر الشوارع خلال أعمال الإنشاء و الصيانة مع ما يسُببه ذلك من إعاقة لحركة المرور.
7- يفضل تجنب مد خطوط الشبكة في الأماكن التي يصعب وصول الآلات اليها حيث إن ذلك يعيقٌ عملية الصيانة مستقبلاً
8- امكانية مد شبكات الصرف الصحي إلى جنب تمديدات الكهرباء والماء والهاتف في نفس الشارع وعلى أعماق مختلفة حيث تتوالى الشبكات من الأعمق فالأقل عمقاً كالتالي : شبكة الصرف ثم شبكة المياه ثم شبكة الكهرباء واخيرا شبكة الهاتف .
9- إذا كان عرض الشارع أكثر من 35 م يصُبح من الأفضل اقتصاديا مد خط مستقل على كل من جانبي الطريق لتخفيف طول الوصلات المنزلية وتقليل اعماق الحفر.

اسئلة الفصل الثامن

س1- ما اهمية انشاء مشاريع الصرف الصحي

س2- كيف يتم تحديد كمية مياه الصرف الصحي السكنية ؟

س3- ماهي الشروط الواجب اتخاذها عند تصميم شبكات الصرف الصحي او اختيار مسار الخطوط لها ؟

س4- ما هي الامور الواجب مراعاتها عند تصميم شبكات الصرف الصحي

س5- أذكر فائدة 1- دراسة الخرائط الطوبغرافي

2-معرفة أتجاه هبوب الرياح

الفصل التاسع

الصرف الصحي داخل المباني

محتويات الفصل

- الاعمال الصحية داخل المباني .
- تحديد أقطار أنابيب الصرف .
- حساب أقطار الانابيب الافقية والعمودية

9-1- الاعمال الصحية داخل المباني:

تشمل الاعمال الصحية لاي مبنى :

ا- أعمال الصرف الصحي للمبنى

ب- أعمال تغذية المياه للمبنى (تشمل انابيب مياه الشرب و شبكة الحريق سواء كانت شبكة الحريق من النوع الجاف أو الرطب)

ج- أعمدة (انابيب) تصريف مياه الامطار.

يتم البدء بالاعمال الصحية عند تنفيذ اعمال الاساسات بالمبنى فقد توضع داخل الاساسات انابيب الصرف العمومية للمبنى ولابد من اتخاذ الحيطة في الامور الآتية :

1: الدراسة المتأنية للمناسيب الخاصة بالموقع والمبنى.

2 : علاقة انابيب صرف المبنى بالشبكه العموميه.

3 : علاقة تغذية مياه المبنى بشبكة التغذية العمومية.

4 : دراسة اماكن الصرف والتغذية وتوزيع الاجهزة للمبنى بالالواح الهندسية وتحديد اماكنها بدقة .

5: دراسة الخامات المتوفرة ودراسة مدى ملائمتها لاستخدامات المبني من عدمه ومدى الحاجة الى اختيار مواد بديلة عنها .

6 : لابد من اختيار طاقم العمل من ذوي الكفاءة والخبرة و الامانه .

9-2-اعمال الصرف الصحي للمباني :

ان الغرض من اعمال الصرف الصحي هو التخلص من المخلفات بدورات المياه والمطابخ والغسيل وما الى ذلك بطريقة صحية الى خارج المبنى عن طريق انابيب الصرف ومنها الى المجاري. العمومية وتنقسم المجاري الى نوعين :

1- مجاري عمومية (شبكة من خطوط الصرف بالشوارع مربوطة بغرف تفتيش خاصة والشبكة تعمل بالانحدار الي ان تنتقل المخلفات الي محطات الرفع ثم بدورها تنقلها الي محطة المعالجة).

2-المجاري الخاصة (الخزانات)وفيها يتم جمع المخلفات التي عن طريق عربات (الشفط) تقوم بسحب المخلفات لخارج المنطقة .

وكما ذكرانفا يتم الصرف عن طريق انابيب الصرف والتي تختلف تسميتها طبقا لعملها وهناك نوعان رئيسيان :

أ- انابيب صرف المياه الخفيفة : (Light waste water pipes)

ب- انابيب صرف المياه الثقيلة : (heavy waste water pipes)

اولا: انابيب الصرف waste pipes

وهي انابيب تقوم بنقل مياه الغسيل كالمياه المختلفه من:

1 :حوض غسيل الاواني بالمطبخ (السنك).

2 : حوض غسيل الوجه (المغسلة).

3 : البانيو (احواض الحمامات بأنواعها).

4 : سيفونات الارضية (traps)

ثانيا-انابيب صرف المياه الثقيلة:

وتختص بتصريف مخلفات المرافق الصحية وهذه تتصل مباشرة بغرفة التفتيش الخاصة بالمبنى كما تستخدم هذه الأنابيب في المباني المتعددة الطوابق والتي تحتوي على مرافق صحية في كل طابق منها وفي موقع واحد اذ تقوم هذه الأنابيب بالصرف العمودي لمياه الفضلات مع ضرورة وضع انابيب التهوية لكي لا تؤثر عملية استخدام السيفون في الطوابق العليا على امتصاص او شفط مياه السيفون في الطابق الأسفل يتم وضع انابيب التهوية بشكل موازي لانابيب الصرف او يتم ايصالها عن طريق انبوب فرعي بين اعلى المرحاض وانبوب التهوية الذي يكون في الغالب بقطر (2 أنج) ، ان انابيب التهوية تكون اما من حديد الزهر اوالرصاص او البلاستك او غيرهم.

ملاحظات هامه عند تركيب أعمدة الصرف :

1- ان تكون اعمدة (انابيب) الصرف أو العمل من قطر واحد على انه يسمح بزيادة القطرعند الطوابق السفلية لزيادة كمية الصرف(خاصة في الابراج السكنية (العمارات السكنية)) ولا يقل قطر اعمدة الصرف عن 3أنج في الطوابق العليا ولا يقل القطر في الطوابق العليا عن (4 أنج) لاعمدة العمل.

2- تستخدم تراكيب الاتصال لربط الفروع المائله بتلك الاعمدة من نفس قطرها على ان تسمح بحركة الصرف من الفروع المائلة الى الاعمدة بحركة دائرية (لا تستخدم تراكيب الاتصال ذات القطر الاقل فمثلا تستخدم 4/3 أنج مع الانابيب 4 أنج فلا مشكله لكن لا تستخدم تراكيب الاتصال 3 أنج مع الانابيب).

3- يراعى ان تكون الاعمدة (الانابيب) رأسية تماما.

4- تكون الاعمدة (الانابيب) مرتفعه عن الاسطح بمسافة حوالي 150 سم

5- توضع بالاعلى (تراكيب تهوية) من البلاستيك او المعدن

6-التأكد من لحامات الانابيب والملحقات.

7- مرور الهواء بالانابيب والفروع لسهولة السحب والتهوية.

8- استخدام خامات ذات جودة عالية والتأكد من تحملها درجات الحراره العاليه.

9- ضرورة وجود فتحة التسليك باعمدة الصرف والعمل لسهولة الاصلاح في حالة انسداد الانابيب.

ملاحظة: يراعى ان الغرض من وصل الفروع المائله بالاعمدة الرأسية بواسطة مشتركات منحنية هو توجيه مياه الصرف في حركة دائرية لضمان عدم التصاق المواد الصلبة بجدران الانابيب او المشتركات على حد سواء.

حساب أقطار انابيب الصرف:

هناك جداول تحدد معدلات الصرف لكل جهاز من الاجهزة الصحية كالاحواض والمباول والمراحيض و توجد جداول اخرى تحدد اقطار الانابيب التي تكفي تصريف كميات المياه المتخلفة ومنها نستطيع حساب اقطار انابيب الصرف. شائعا تكون اقطار الأنابيب الفرعية كالاتي:

1- انابيب فرعية لصرف المياه من المرحاض 4 أنج .

2- انابيب فرعية لصرف المياه من المغسلة 1,5 أنج .

3- انابيب فرعية لصرف مياه حوض غسيل الأواني 2 أنج .

4- انابيب صرف مياه الامطار 3 او 4 أنج (طبقا للمنطقة التي فيها امطار).

5- انابيب التهوية (مانعة التفريغ) لا تقل عن 2 أنج .

3-9- أنظمة التركيبات الصحية :

لابد من تزويد المهندس المعماري بالتفاصيل الخاصة بالاجهزة الصحية المراد استخدامها فى المبنى لكي تصبح له الفكرة للاختيار المناسب والإلمام بطريقة عمل الشبكات الداخلية للصرف والتغذية ومساراتها داخل المباني ووضع التخطيط الصحيح للشبكة التي تربطها .

أنواع الانابيب المستخدمة :

هناك عدد من أنواع الانابيب المستخدمة في إعمال الصرف الصحي داخل المباني وخارجها، يتم إختيارها آخذين بنظر الاعتبار الامور الآتية:

1- مدى تحمل الانابيب للضغوط الداخلية والخارجية .
2- طرق تشغيل الانابيب وطرق توصيلها ولحامها .
3- مدى مقاومة الانابيب للصدأ والتأكل .
4- مدى مرونة إستخدام نوعية مادةالانابيب مع مواد أخرى .
5- معاملات التمدد والإنكماش لمادة الانبوب .

ومن هذه الانواع مايأتي:

1- انابيب الحديد الزهر :

- تستخدم فى صرف وتغذية المياه
- مصنوعة من الحديد المغلون بأطوال 6 - 4 متر(الثقيل والخفيف)
- أقطا رها ½ ، ¾، 1 ، 2 ، 3 ، 4 أنج
- لها العديد من الملحقات لتمديد شبكة الصرف ومنها:

أ- العكس 90 أو 45 درجة يستخدم لتوصيل انبوبين بزاوية قائمة
ب- الكوبلنك الذى يستخدم لتوصيل انبوبين بقطرين مختلفين
ج- التقسيم شكل حرف T & Y

يمتاز هذا النوع من الأنابيب بالقوة و العمر الطويل، و يتعين مراعاة الأصول الفنية في تركيبها. ويغلب استعمال أنابيب الحديد الزهر في التمديدات الخارجية الظاهرة المتصلة بغرف التفتيش كما تستعمل بكثرة داخل الفتحات الداخلية (المناور) يراعى عند وصلات هذه الأنابيب أن تكون رقباتها إلى أعلى بعكس جريان المياه بحيث يكون تداخل الانبوبتين العليا و السفلى كاملا و يجب أن يراعى ملء الفراغ حول الرقبة جيدا، ثم صب ما تبقى من هذا الفراغ بالرصاص المصهور.

وتطلى أنابيب الحديد الزهر و توصيلاتها بالدهان الأسفلتي أو السيلكون الأحمر، ثم تدهن بطلاء الواجهات إذا كانت الأنابيب ظاهرة.

2- انابيب البلاستيك:

- تستخدم فى صرف المياه
- مصنوعة من (مادة بولى فينيل كلوريد PVC) بأطوال 6 - 4 متر
- أقطارها ½ ، ¾، 1 ، 2 ، 3 ، 4 أنج .
- لها العديد من الملحقات لتمديد شبكة الصرف(لاحظ الشكل(9-5)).

من أنواعها :

- البلاستيك الحراري (ABS) ، لونه أسود يمكن تركيبه تحت الأرض ويتحمل الضغوط الداخلية والخارجية ويمكن استخدامها في الحمامات او المطابخ وخطوط المياه الساخنة كذلك يمكن استخدام غراء كيمياوي يسمى (اسمنت) وهو سريع الجفاف والتصلب في حالة توصيل الانابيب.
- البولي فينول كلوريد (PVC) ، ذو لون رمادي فاتح لكنه ضعيف المقاومة للحرارة
- البولي فينول كلوريد عالي التركيز(U-P.V.C) ، ذو لون كريمي فاتح وله ميزة مقاومة الحرارة العالية والمنخفضة لذلك .

يمتاز بما يأتي:

- سهولة لحامها وتوصيلها وتمديدها على عكس انابيب الحديد الزهر
- قلة تكلفتها بالمقارنة بانابيب الحديد الزهر
- خفة وزنها والسرعة فى تنفيذ تمديداتها
- لا تصدأ ولا تتأكل على عكس انابيب الحديد الزهر.

أما عيوها:

- سهلة الكسر على عكس انابيب الحديد الزهر
- لا تصلح للتمديدات الخارجية على عكس انابيب الحديد الزهر بسبب سرعة تشققها وتكسرها في حالة تعرضها لأشعة الشمس

3. أنابيب الخزف :

يستعمل هذا النوع من الأنابيب في الخطوط الممدودة في فناء المبنى و تزود رقاب/حلقات هذه الأنابيب وتوصيلاتها بحلقات من المطاط لمنع تسرب المياه من الفواصل ، و الحرص على تركيبها بإحكام.

4- الأنابيب الخرسانية:

يستعمل هذا النوع من الأنابيب عادة في الخطوط الخارجية و لا ينصح باستعمالها في الخطوط الداخلية. ويوجد في الأسواق أنابيب مشابهة للأنابيب الخرسانية تسمى (الاسبستوس) وهي مصنوعة من مزيج من الأسمنت و ألياف مادة الاسبستوس ، وعادة تزود رقاب الأنابيب الخرسانية وتوصيلاتها بحلقات مطاطية لمنع التسرب ، ويجب تركيبها بإحكام.

أن الانابيب المراد استخدامها في شبكات مياه الفضلات داخل المباني تتطلب العديد من الملحقات والوصلات لكي تعمل بشكل صحيح ، الشكلين (10-16 و 10-17) يتضمنان أنواعا مختلفة من الملحقات ، ومن اهم انواع الانابيب ما يأتي:

- انابيب الفخار الحجري (Verified clay pipes :VCP) : وتنتج بأقطار تتراوح بين 150 و 600 ملم وتستخدم لخطوط الانحدار فقط ، وقدرة تحملها للضغط الداخلي قليلة، ويعد هذا النوع من افضل انواع الانابيب الحاملة لمياه الصرف الصحي لكونها رخيصة الثمن وسهلة التصنيع والتركيب والصيانة ولها عمر افتراضي طويل ، والشكل (9-1) يوضح عينة من هذه الانابيب.

الشكل (9-1) انابيب الفخار الحجري (VCP).

- انابيب الخرسانة العادية (Plain concrete pipes: PC) : تنتج بأقطار تصل الى 300 ملم وبوصلات مرنة مما يساعد خط الانابيب على الترتيب دون حدوث اي كسر في حالة هبوط التربة.

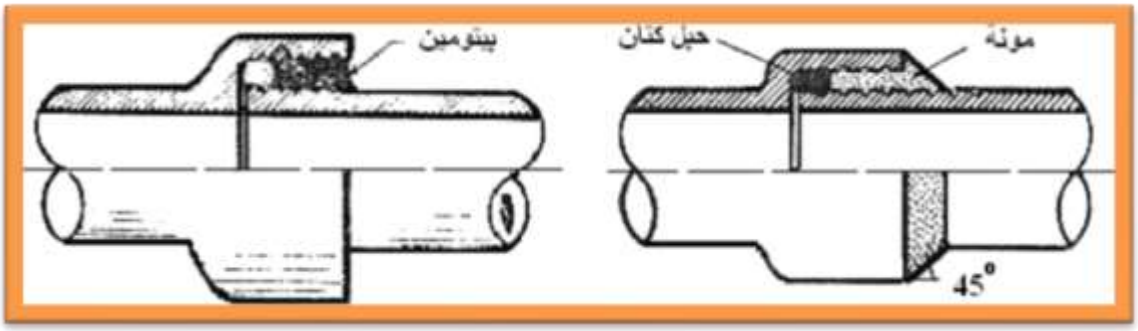
- انابيب الخرسانة المسلحة (Reinforced concrete pipes: RC) : وتنتج بأقطار كبيرة تتراوح بين 600 ملم و3000 ملم وبوصلات مرنة، وتستخدم عموما في خطوط الانحدار والشكل (9-2) يوضح هذا النوع من الانابيب.

الشكل (9-2) الانابيب الخرسانية المسلحة

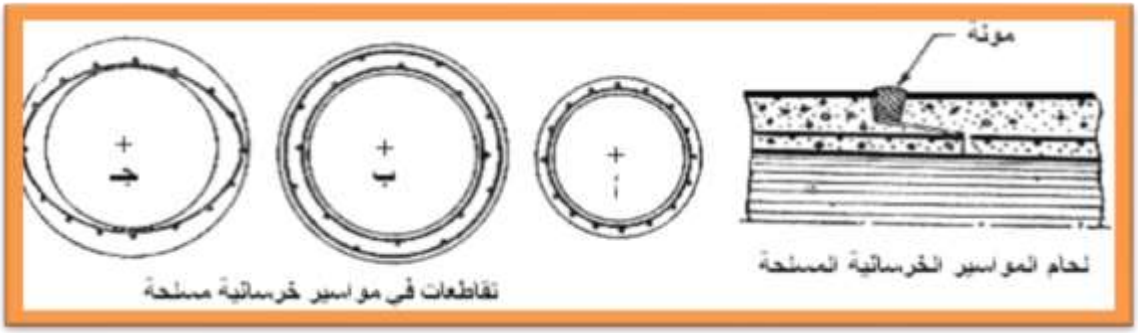
- انابيب الفايبركلاس (Glass fiber reinforced pipes: GRP) : وتنتج بأقطار كبيرة من 600 ملم الى 3000 ملم وتتميز بخفة وزنها وبسهولة تركيبها ويمكن تنزيلها يدويا الى قطر 800 ملم .

ولربط الانابيب ببعضها البعض تستخدم وصلات كثيرة حسب انواع الانابيب ، وتشمل المواصفات الفنية طرق اللحام او التوصيل لمختلف انواع واحجام الانابيب، وكذلك طرق وضع الانابيب التي تكون لحاماتها مرنة وسهلة التنفيذ وهذا يعطي ضمانا اكثر في حالة هبوط التربة الضعيفة ، فبالنسبة لانابيب الفخار تستخدم فيها لحامات مونة السمنت والرمل مع حبل الكتان المقطرن كما هو مبين في الشكل (9-3) ، وتستخدم مونة السمنت

والرمل كذلك في الانابيب الخرسانية كما هو مبين في الشكل (9-4) وفي أنابيب الفايبركلاس تستخدم وصلات مرنة بالكبس وتستخدم كذلك وصلات مسننة ولحام سائل.



الشكل (9-3) نماذج من وصلات انابيب الفخار الحجري



الشكل (9-4) نماذج من وصلات انابيب الخرسانة المسلحة

اسئلة الفصل التاسع

1- ماذا تشمل الاعمال الصحية في أي مبنى ؟

2- ما هي الامور الواجب اتخاذها عند تنفيذ اعمال الصرف الصحي داخل المباني ؟

3- ماهي الاجراءات اللازم اتخاذها عند تركيب اعمدة الصرف ؟

4- ما اهمية اعمال التركيبات الصحية ؟

5- عدد انواع الانابيب المستخدمة في اعمال الصرف الصحي وماهي مميزاتها وعيوبها ؟

6- ماهي مجاميع الاجهزة الصحية مع الرسوم التخطيطية لها ؟

7- عدد أقطار انابيب الصرف الصحي الخفيفه والثقيله المستخدمه في 1- مياه المراحيض، 2- ميله المغسله (حوض غسيل الايدي)، 3- مياه حوض غسيل الاواني، 4- مياه الامطار،5- انابيب التهويه.

8- قارن بين أنابيب الفخار الحجري أنابيب الخرسانه العاديه؟

الفصل العاشر

ملحقات شبكة الصرف الصحي

محتويات الفصل

1. احواض التفتيش
2. احواض التسليك
3. التمديدات الصحية الداخلية
4. التمديدات الصحية الخارجية
5. توصيات الدور ومبادئها
6. مصائد الشحوم والزيوت
7. مدخل مياه الامطار
8. حساب معدلات تصريف المخلفات السائلة

1-10 أحواض التفتيش (Manholes)

تعد احواض التفتيش من أهم ملحقات شبكات تصريف مياه الفضلات ويتم انشاؤها بموجب مواصفات محددة تسمح بأعمال النظافة والصيانة ، تبنى أحواض التفتيش من الخرسانة العادية او المسلحة او من الطابوق او من البلوك..الخ حسب توفر مادة البناء في كل محافظة لهذه الأحواض عادة عده أشكال منها الدائري أو المربع أو المستطيل وبأبعا د مختلفة حسب التصميم . يحتل غطاء هذه الأحواض حيزا مهما من مساحة سقف الحوض ويصنع عادة من حديد الزهر او الآهين بأبعاد بين 30سم x 30 سم او 45سم x 45 سم اودائري بقطر 60 سم ، اما قاع الحوض فيأخذ عادة شكل قناة مبطنة (انظر الشكل10-1).

1-1-10 مواقع وأشكال حوض التفتيش

توضع هذا الأحواض على امتداد شبكة المجاري وبمسافات متباينة وحسب التصميم. كما توضع هذه الأحواض عند الحالات الآتية:

أ- تغيير اتجاه أنبوب المجاري
ب-تغيير قطر انبوب المجاري
ج- تغيير انحدار او منسوب الأنبوب
د- عند تقاطع أنابيب المجاري
ه-التغير المفاجيء في منسوب الأرض.
و-عند تحويل مياه الفضلات او المجاري من أعمدة الصرف العمودية الى الشبكة
ز-عند تغيير نوع مادة صنع الأنبوب مثلا من آهين أو زهر الى بلاستيك .

ويتوقف اختيار الشكل الذي يبنى به حوض التفتيش على العوامل الآتية :

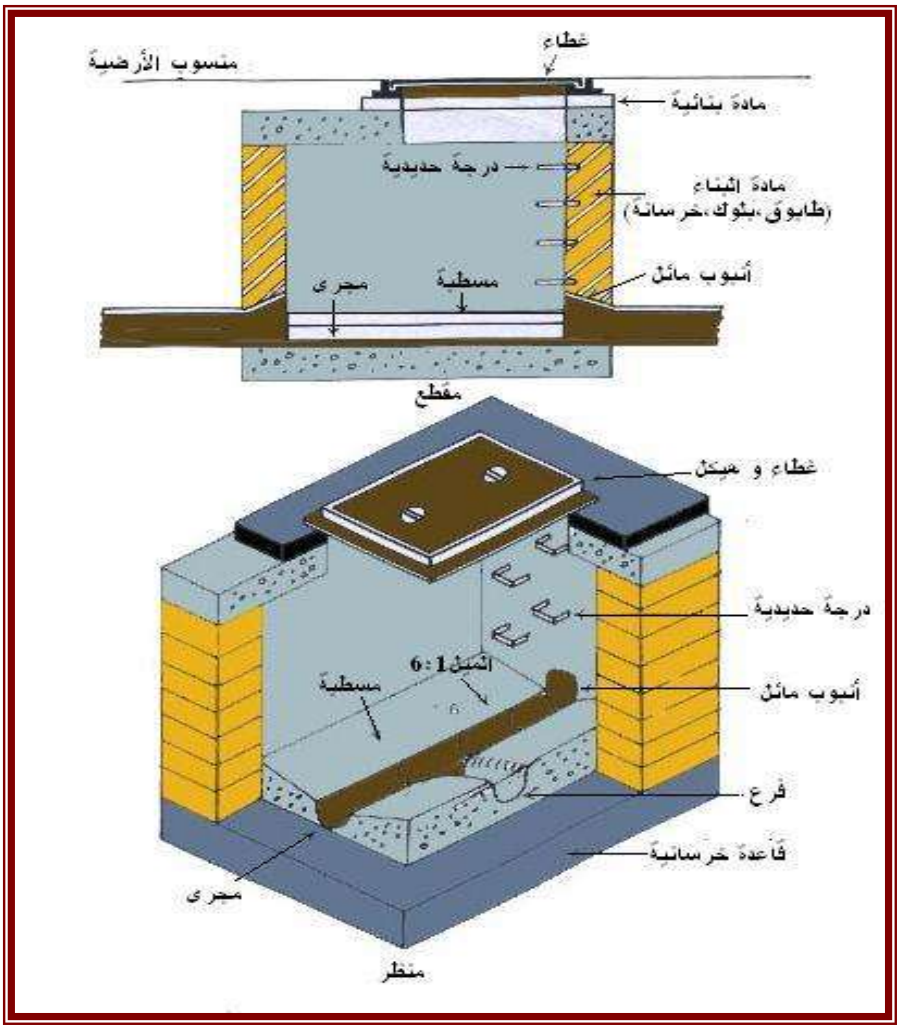
1- الموقع
2- مادة البناء
3- عمق حوض التفتيش
4- نوع التربة
5- عدد الأنابيب المتصلة بحوض التفتيش وكذلك اقطارها.

أن لا تقل مقاسات المسقط الافقي الداخلية للحوض عن متر واحد إذا كـــــان دائـــرياً او مـــــــــــربعاً و 0.90 × 1.20 متر إذا كان مستطيلا او بيضوياً. في الأحواض العميقة لا داع لإنشاء الحوض بهذه المقاسات بكامل ارتفاعه بل يكتفي بانشاء الحوض بهذه المقاسات حتى ارتفاع يقل قليلا عن مترين وهو الارتفاع الذي يكفل للعامل مكاناً ليقف

ويعمل، على ان تقل مقاسات المقطع الافقي بعد ذلك الى 0.60 متر x 0.60 متر اذا كان مربعاً اومستطيلاً او بقطر 0.60 متر إذا كان دائرياً او بيضوياً، وتبنى الأحواض من الطابوق او البلوك والمونة الاسمنتية او من الخرسانة العادية بنسبة لا تقل عن 350 كيلو غرام سمنت للمتر المكعب على الا يقل سمك الجدار عن 20 سنتيمتراً في اعلاه ويأخذ في الزيادة كلما زاد ارتفاعها ،أضف الى ذلك وجوب بياض الجدار من الداخل والخارج بمونة الاسمنت والرمل بنسبة 1:1 وذلك للحد من تسرب الماء الجوفية الى داخل الحوض.

اما قاع حوض التفتيش فيكون من الخرسانة بسمك يتراوح من 20-30 سنتيمتراً على ان يتشكل داخل الحوض ليكون قناة او قنوات نصف دائرية يسير فيها الماء على ان تصل هذه القنوات ببعضها بشكل منحنيات سهلة ويملا الفراغ مابين القنوات وجدار الحوض بالخرسانة بحيث يكون سطحها العلوي متجهاً الى الجدار وبمستوى أعلى من القنوات وبميل 10:1 وبذلك تنزلق على هذا الميل الى القناة أي رواسب قد تتجمع عليه.

يجب ان يزود الحوض بالسلالم اللازمة لنزول وصعود العامل (إذا كان الحوض عميقا نسبيا) وان تغطى الأحواض بغطاء من الحديد الزهر أو الآهين من القوة بحيث يتحمل حركة المرور ويرتكز على إطار من الحديد الآهين .



الشكل (10-1) مقطع ومنظر في حوض تفتيش

10-1-2 الغرض من حوض التفتيش

1. يسمح لأعمال الكشف والتنظيف والصيانة لخطوط المجاري. فمواد الانسدادات في تصريف المجاري تتجمع في احواض التفتيش ومن ثم يتم رفعها الى السطح والتخلص منها.
2. يسمح بربط انابيب المجاري وتغيير اتجاه خط المجاري. اضف الى ذلك فان حوض التفتيش يستقبل احيانا احمال خطوط المجاري القادمة من مجاري مختلفة الاقطار ومن مختلف الاتجاهات.
3. غطاء حوض التفتيش المثقب يسمح بتسرب الغازات وبذلك تتحقق تهوية المجاري بشكل كبير .
4. يسمح وجود احواض التفتيش بوضع ومد انابيب المجاري بالاطوال المطلوبة

10-1-3 مباديء تصميم الحوض

تتلخص مبادىء تصميم الحوض بمايأتي:

1. يجب ان يكون الحوض ثابتا من الناحية الانشائية ويقاوم جميع القوى المسلطة عليه
2. يسمح الحوض بانسيابية المجاري بحرية وسهولة.
3. يجب ان يكون الحوض سليما ومناسبا لدخول العمال بقصد الصيانة والتنظيف.
4. تكون جدران وقاع الحوض غير نفاذة ومن الضروري لبخ الجدران الداخلية.

5. تكون مداخل ومخارج انابيب المجاري مختلفة الاقطار والحفاظ على اعلى الانبوب بنفس المنسوب. ويتم هذا باعطاء انحدار مناسب لقعر الحوض لتجنب الارتداد العكسي لمياه المجاري.

10-1-4 : تصنيف احواض التفتيش

تصنف احواض التفتيش حسب العمق الى:

1. الاحواض الضحلة وتكون باعماق 75-90 سم ويتم انشاؤها عند بدء المجرى الفرعي وفي المناطق التي لا تتعرض للحركة الثقيلة ويجري تزويدها بغطاء خفيف الوزن (شكل 10-2)
2. احواض متوسطة او اعتيادية يصل عمقها الى150 سم ومقطعها العرضي 100x 100 سم او80 x 100سم وتزود بغطاء ثقيل.
3. احواض عميقة اكثر من 150 سم ومقطعها العرضي يزداد في الجانب السفلي ويطلق على هذه الاحواض احواض التفتيش الساقطة او المقلوبة (drop) ومزودة بسلالم لغرض نزول العمال وتزود باغطية ثقيلة .

10-1-5 جدران الحوض

يبنى الحوض من الطابوق او البلوك او الخرسانة ويتحدد سمك الجدار بمعادلة رياضية بسيطة هي:

سمك الجدار (سم) = 10 + 4 ك .....(1-10)

حيث ك = عمق الحوض بالمتر

على ان لا يقل سمك الجدار عن 20 سم

شكل (10-2) بعض أنواع أغطية حوض التفتيش

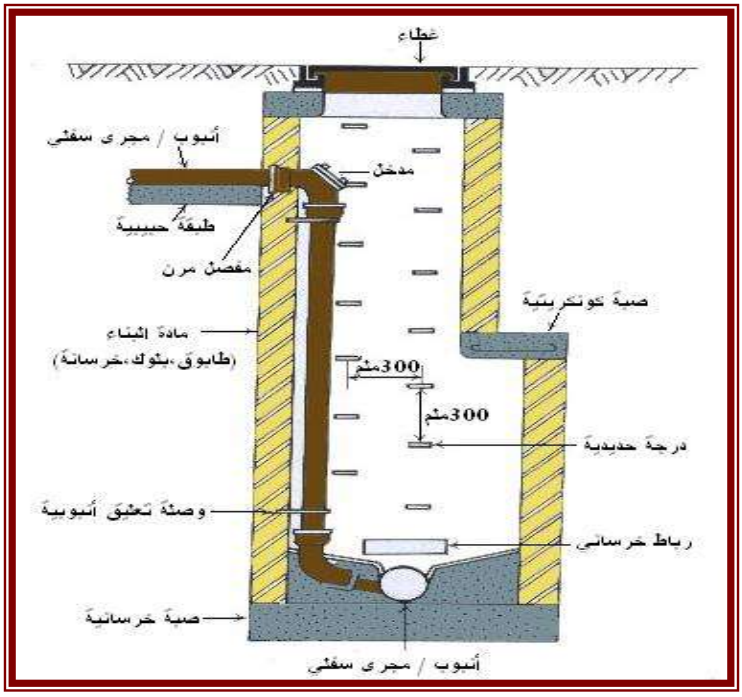
6-1-10 احواض التفتيش العميقة :(Drop manholes)

هناك نوع خاص من احواض التفتيش يستعمل اذا تقابل انبوب مجرى على عمق صغير بأنبوب مجرى آخر على عمق كبير ، وهذا الحال يجعل الأنبوب العلوي لا يصب في تجويف الحوض بل يصل الى الأنبوب السفلى عن طريق أنبوب عمودي(راسي) خارج تجويف الحوض.

يطلق هذا المصطلح على احد احواض التفتيش في خط المجاري ويتم انشاؤه بقصد ربط فرع انبوب المجاري في المستويات العالية من الارض الى المجرى الرئيس في مستوى الارض المنخفضة من دون حصول حالة تخلخل تذكر. يبلغ عنق هذا الحوض اكثر من 150 سم ، ان الغرض من انشـــــاء مثل هـــــذا الحـــوض (لاحظ الشكل 10-3) هو:

1. لما كان المجرى الفرعي يوضع في العادة قرب سطح الارض ويقع المجرى الرئيس على عمق كبير تحت سطح الارض يتم انشاء هذا الحوض لتجنب عمل انحدارات حادة للمجرى الفرعي وبالتالي تقليل الحفريات.
2. يساعد وجود هذا الحوض على وصول تصريف المجرى الفرعي الى قعر الحوض وبذلك يتجنب طفح المجاري وطرحها على الافراد العاملين في الحوض.

يتم ربط المجرى الفرعي لهذا النوع من أحواض التفتيش خلال انبوب عمودي حيث تنساب مياه الفضلات نحو الاسفل ومن ثم تطرح الى الحوض التالي والي نقطة الطرح فيما بعد لاحظ الشكل (10-3).

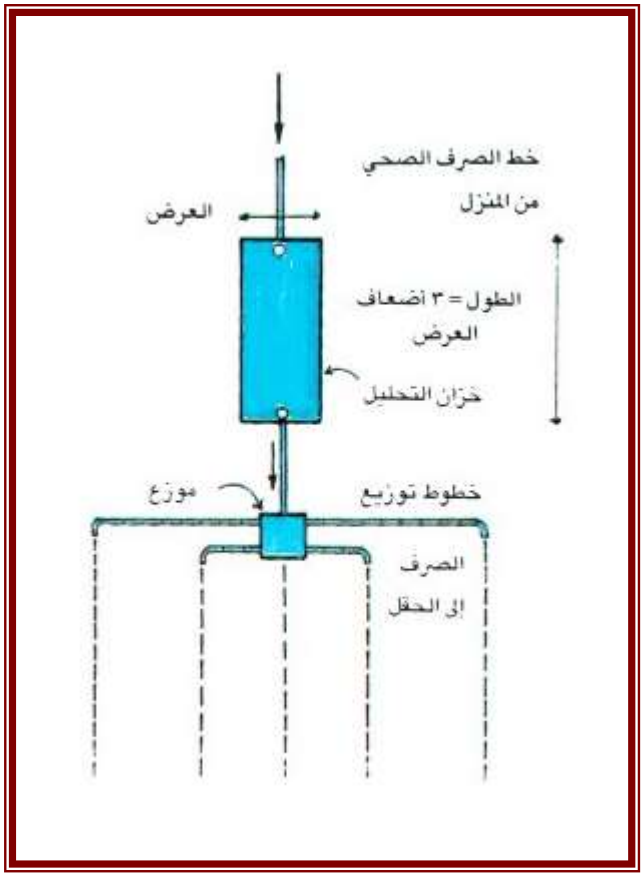


الشكل (10-3) حوض تفتيش عميق

2-10 خزان التحليل(التعفين) والبالوعة:

يقام خزان التحليل/التعفين و بيارة الصرف /البالوعة في إلمناطق التي لا تتوفر فيها شبكة مياه الفضلات و يستقبل الخزان مياه الفضلات المتدفقة من مختلف المصادر (المرافق الصحية ، الحمام والمطابخ ،..الخ) ، حيث تتحلل و تتخمر ثم تترسب المواد الصلبة في قاع الخزان و تضخ منه لغرض التخلص منها، و تخرج المياه من خزان التحليل إلى بيارة الصرف و ترشح منها داخل التربة عبر جدرانها .

ويمكن الاستعاضة عن خزان التعفين بشبكة من أنابيب الصرف المثقبة التي تمدد أفقيا على شكل أسنان الشوكة على عمق 50 إلى 110 سم تحت سطح الأرض حيث ترشح المياه تدريجيا داخل التربة (شكل 10-4)، و ينصح اللجوء إلى هذا البديل في حالة ارتفاع منسوب المياه الجوفية في الموقع.



الشكل (10-4) ترتيب خزان التحليل اوالتعفين (البالوعة)

و ينصح باتباع الارشادات الآتية عند انشاء خزان التحليل والبالوعة :

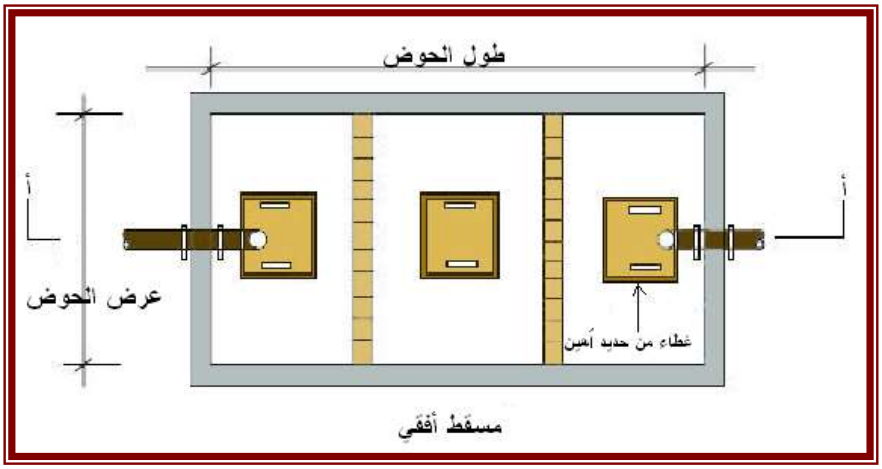
1 - يبنى خزان التحليل من الخرسانة المسلحة، ويجب أن يكون بكامله تحت منسوب فناء المبنى و الحديقة .

2 - يزود خزان التحليل بفتحة ذات غطاء محكم من الحديد الزهر للصيانة و التنظيف.

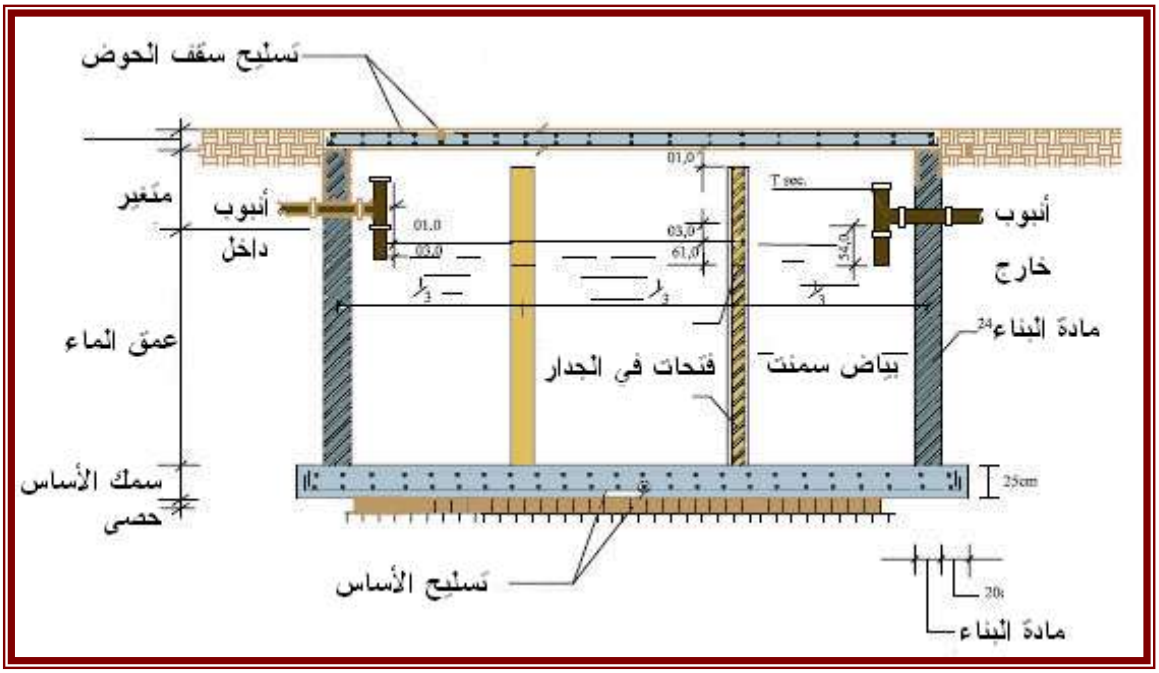
3 - يبنى جدار البالوعة و قاعدتها من الأحجار المكسرة بدون استعمال أي مونة لملء الفجوات و ذلك ليكون الجدار و القاعدة ذات نفاذية جيدة للمياه (السماح للمياه بالترشح داخل التربة).

4 - تزود البالوعة بفتحة ذات غطاء محكم من حديد الزهر لغرض الصيانة.

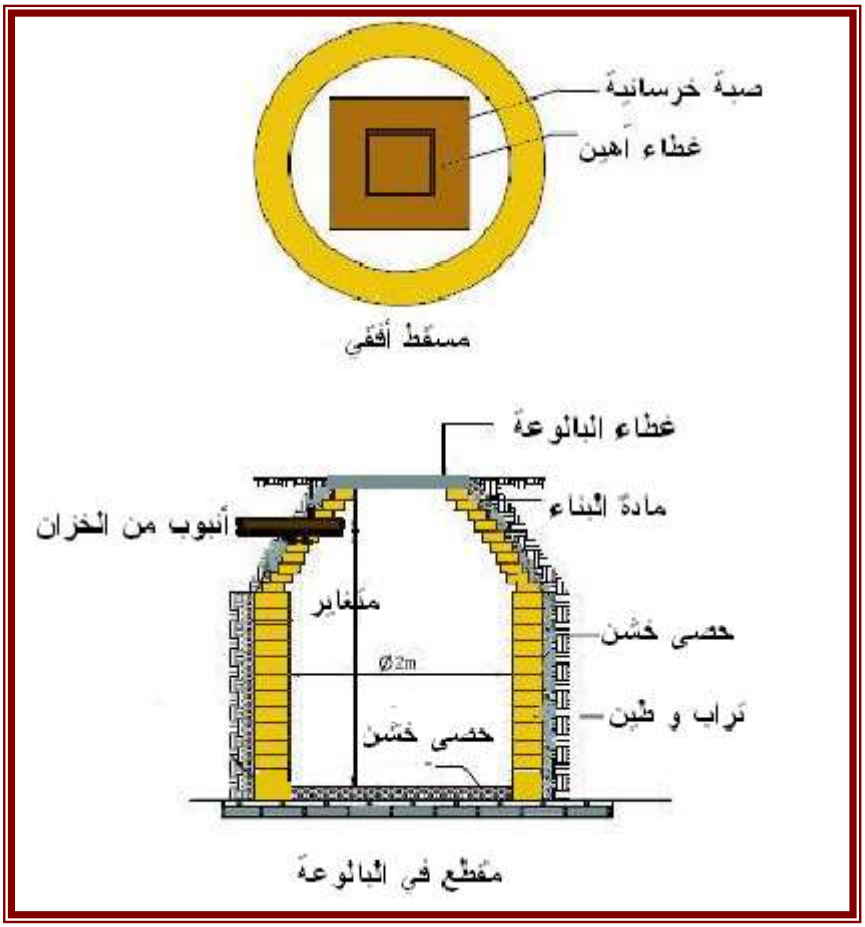
6- يحدد حجم الخزان والبالوعة وفقا لحجم المبنى وعدد سكانه (الأشكال 10-5 الى 10-7) . يمكن ان يكون حوض التعفين بحجرة واحدة compartment أو أكثر حسب حجم وكبر الحوض.



الشكل (10-5) حوض تعفين



شكل (10-6) مقطع عرضي في خزان التعفين

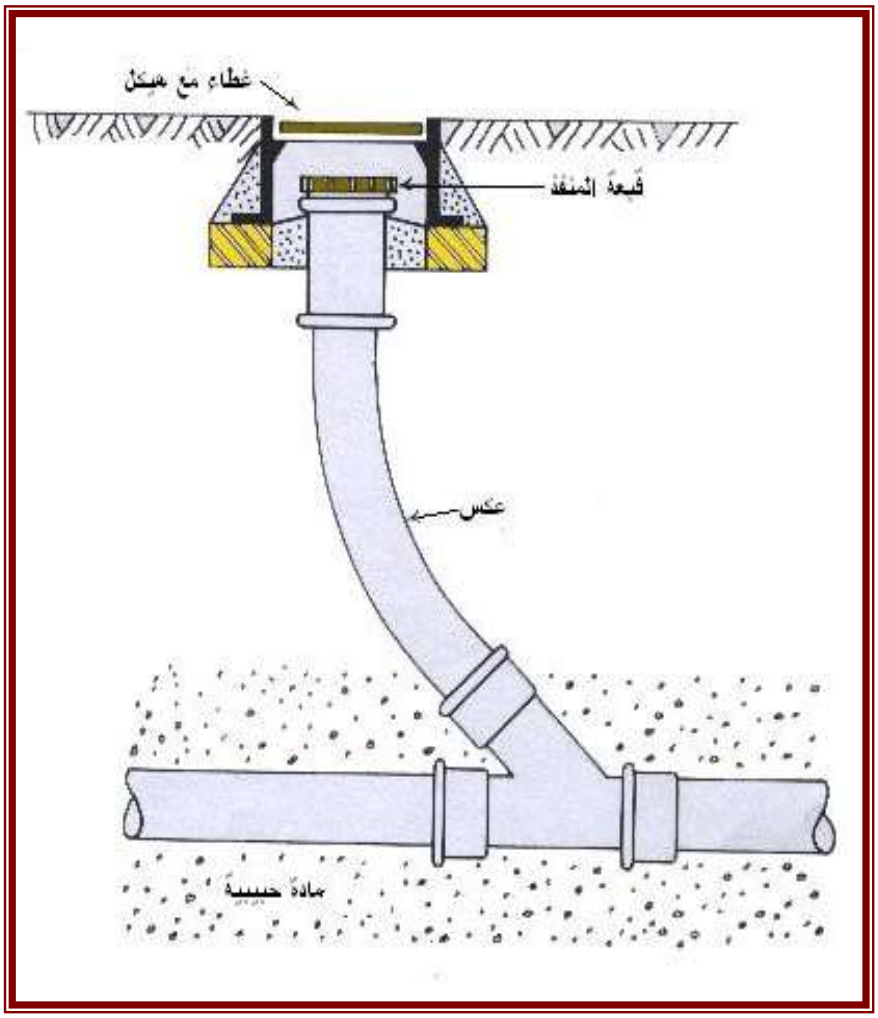


الشكل(10- 7): البالوعة

3-10 فتحات التسليك(التنظيف)

فتحة التنظيف هي عبارة عن انبوب مائل يرتبط من احدى نهايتيه بانبوب المجاري تحت الارض وترتفع نهايته الاخرى الى مستوى سطح الارض حيث يتم تغطيتها بغطاء (انظرشكل10-8) ، توضع فتحة التنظيف عادة عند النهايات العليا لأنابيب المجاري الفرعية عوضا عن احواض التفتيش.اما كيفية عمل هذه الفتحة فبسيط وكالآتي:

يتم رفع الغطاء و صب كمية من المياه خلال فتحة التنظيف وصولا الى انبوب المجرى الفرعي لإزالة الانسدادات . وفي حال كون هذه الانسدادات كبيرة فيتم استخدام قضيب معدني مرن داخل فتحة التنظيف وبدفع هذا القضيب الى الاسفل والى الاعلى عدة مرات يتم أزالة الانسدادات.



الشكل (10-8) فتحة تنظيف أنابيب المجاري

يكون موقع فتحة التنظيف على طول خطوط المجاري الفرعية وعلى خطوط المجاري التي تربط التأسيسات الصحية في الشبكة الرئيسية . توضع فتحات التنظيف الكبيرة على مسافات على طول خط المجرى بحيث يستطيع العاملين في مجال التنظيف من التعامل مع انسدادات منظومة المجاري بسهولة.

في المعامل والفنادق يجري حاليا معالجة الانسدادات باستخدام ما يعرف بالسيارة الصاروخية وخاصة اذا كان عمق المجرى كبيرا حيث يتم استخدام خرطوم يعمل بالضغط مزود براس مخروطي ملولب ويتحرك بشكل دوراني كما في ألأشكال (10-9 الى 10-11)

.

الشكل (10-9) راس خرطوم السيارة الصاروخية

الشكل (10-10) صورة السيارة الصاروخية

الشكل (10-11) السيارة الصاروخية في حال العمل

الشكل (10-12) رفع مسببات الانسدادات من قعر حوض التفتيش

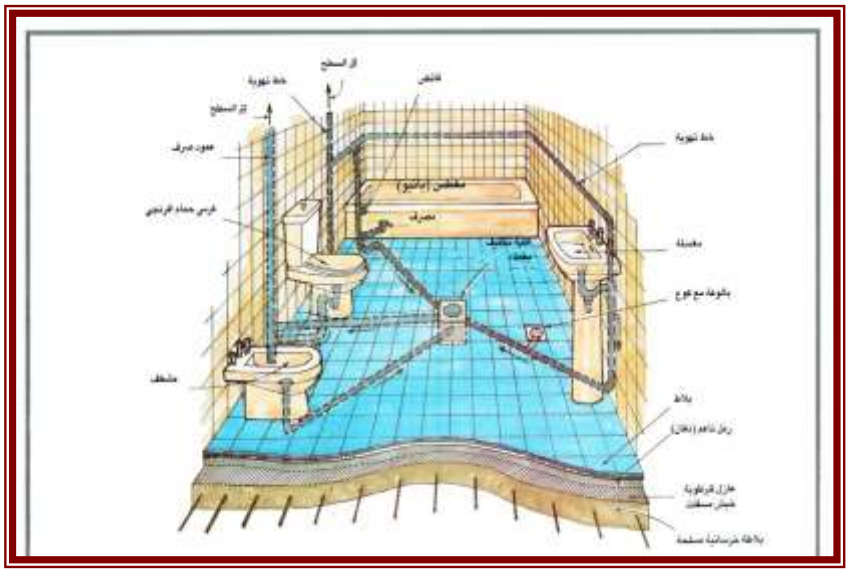
10-4 التمديدات الصحية الداخلية :

تشمل التمديدات الداخلية خطوط مياه الفضلات المنتشرة داخل المبنى المتصلة بالتجهيزات الصحية في المطابخ و الحمامات و بالوعات الصرف الأرضية، و ينصح بأن يتم تصميم هذه الخطوط بواسطة مهندس استشاري مختص (لاحظ الشكل 10-13) و ينصح باتباع ما يلي في تنفيذ شبكة مياه الفضلات الداخلية :

1 - ضبط ميول الأنابيب الأفقية لضمان حسن الأداء و عدم إنسدادها، و يكون ميل الخطـــوط الفـــــرعية (ذات قطر 2 إلى 3 انج) او (50 إلى75 ملم) بحدود 2 / 100 أي بانحدار مقداره 2 سم لكل 100 سم طول . أما الخطوط الرئيسية (ذات قطر 4 إلى 6 انج) او (100 إلى 150 ملم) فيكون الميل بحـــــدود 1 / 100 أي بهبوط 1 سم لكل 100 سم طول.

2 - يراعى عند مد خطوط مياه الفضلات الداخلية تحت أرضية المطابخ و الحمامات أن يكون مستوى هذه الأرضيات تحت مستوى أرضيات الغرف الأخرى بحوالي 20 سم ، كما يراعى عزل الأرضية بطبقة مانعة للرشح مكونة عادة من مانع رطوبة مشبع بالأسفلت يثبت على الأرضية بدهان أسفلتي مع رفع الحواف والجدران بحدود 15 سم.

كما يمكن في بعض الأحيان مد خطوط مياه الفضلات الداخلية لأي طابق في المبنى تحت منسوب الأرضية الخرسانية و تغطية هذه التمديدات بسقف مستعار في الطابق الواقع تحته مباشرة.



الشكل (10-13) نظام مياه الفضلات لحمام غربي

3 - عمل فتحات أرضية لتنظيف الأنابيب داخل المطابخ و الحمامات و عند التقاء الأنابيب الأفقية الخارجية بالانابيب العمودية النازلة.

4 - تكون مقاسات الخطوط الموصلة بالتجهيزات الصحية في المطابخ و الحمامات كالتالي :

- مرحاض شرقي او غربي 4 بوصات (100 ملم).
- دوش أو بانيو 1.5 - 2 أنج (40 – 50 ملم)
- المغاسل 1.25 – 1.5 أنج (32 – 40 ملم)
- أجهزة غسيل الملابس 2 أنج (50ملم)
- أجهزة غسيل الصحون 1.25 أنج (32 ملم).

5 - يفضل عمل عمود صرف واحد لكل حمام يحمل مياه الفضلات العادية من المغاسل و الدوش و غيرها و المياه الملوثة من المرحاض، خفضا للتكاليف و ضمان جريان أفضل للفضلات داخل الأنابيب (الاشكال 10-14 و 10-15) .

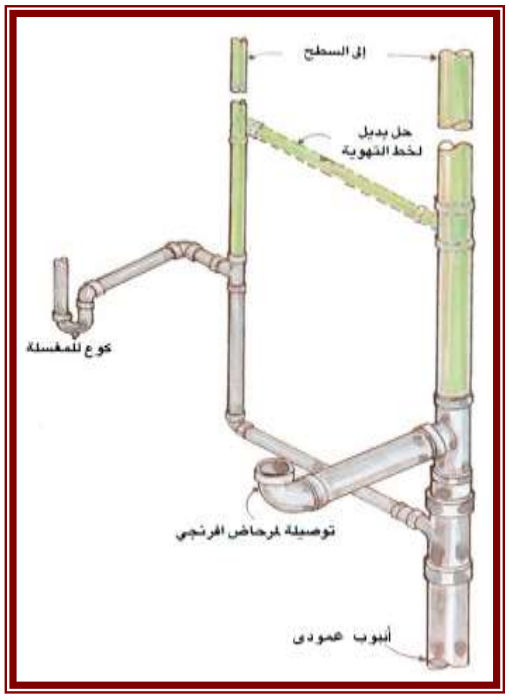
5-10 التمديدات الصحية الخارجية :

تمثل التمديدات الخارجية الخطوط المنتشرة في فناء المبنى أو الحديقة التي تصب فيها الخطوط العمودية النازلة من الأدوار العلوية للمبنى و الخطوط الأفقية الخارجية من الطابق الأرضي، و تمد خطوط مياه الفضلات الخارجية مدفونة تحت مستوى سطح التربة مع مراعاة ما يلي :

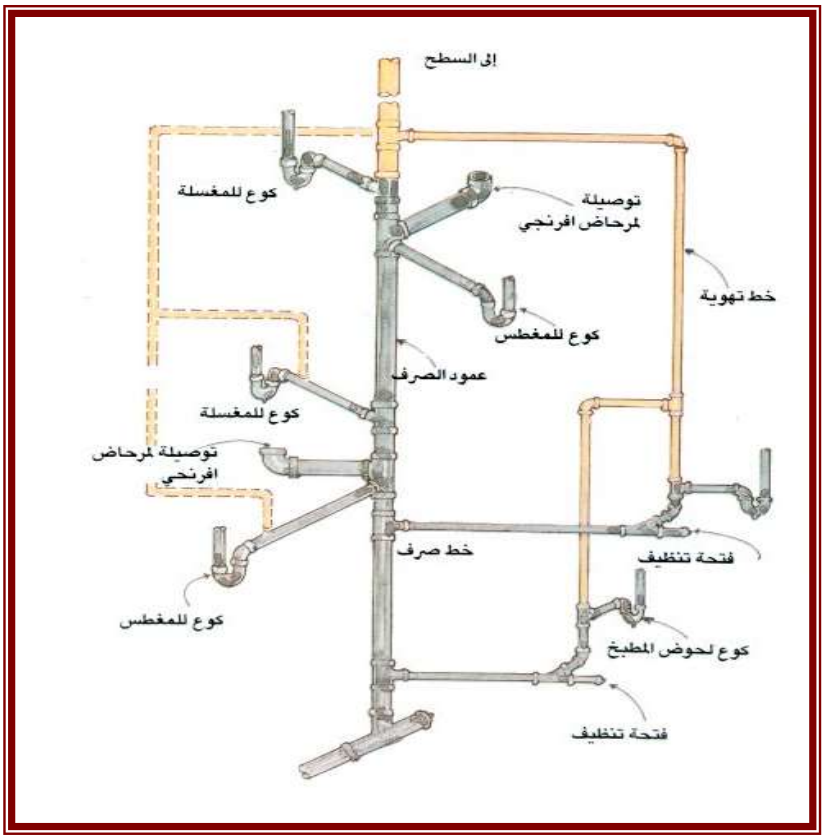
1- وضع الأنابيب الأفقية بميل طولي لا يقل 1 سم لكل 100 سم .

2 - وضع الأنابيب الأفقية على وسادة من الرمل الناعم المدكوك جيدا، ثم دفن الأنابيب بطبقة من الرمل لا يقل سمكها عن 15 سم تدك جيدا قبل تركيب المرصوص .

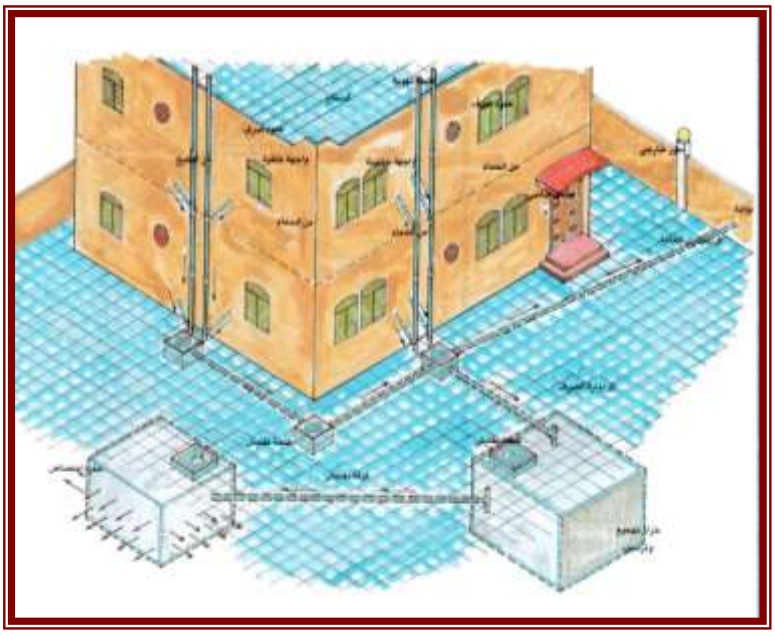
3 - انشاء حوض تفتيش على طول الخطوط الأفقية الخارجية في فناء المبنى أو الحديقة من أجل الصيانة، على أن تتراوح المسافة بين كل حوض و التي تليها بين 15 و 20 مترا، وان تكون أبعاد الحوض 50 x 50 سم أو 60 x 60 سم أفقيا، و تزود بغطاء محكم من حديد الزهر على مستوى أرضية أو بلاطة الفناء أو الحديقة لاحظ (شكل 10-16).



الشكل (10-14) بديل التوزيع العام لشبكة مياه الفضلات الداخلية في الطبقة العلوية



الشكل (10-15) التوزيع العام لشبكة مياه الفضلات



الشكل (10-16) التمديدات الصحية الخارجية

10-6 خطوط التهوية :

إن الهدف من تركيب خطوط التهوية هو المحافظة على الضغط الجوي داخل شبكة مياه الفضلات الداخلية لضمان وجود المياه في العكوس مما يمنع تسرب الغازات و الروائح الكريهة عبرها إلى داخل المبنى، و ينصح أن يكون ارتفاع الأنابيب العمودية مترين فوق مستوى سطح المبنى و تركها مفتوحة من أعلاها للتهوية. يفضل توصيل عمود التهوية بعمود الصرف قبل السطح النهائي و الخروج بعمود واحد إلى فوق مستوى السطح .وينصح بتركيب خطوط للتهوية على جميع الخطوط المزودة بأكواع للمحافظة على الضغط الجوي فيها (الشكلين10-14 و 10-15).

10-7 اختبار الشبكة :

يتم اختبار جميع أنابيب مياه الفضلات عقب الانتهاء من تركيبها و قبل تغطيتها، و دفنها، و ذلك للتأكد من عدم وجود أي تسرب للمياه من خلال الوصلات وعند الاختبار تسد جميع الفتحات بإحكام و تملأ الأنابيب بالمياه إلى ارتفاع ثلا ثة أمتار داخل هذه الأنابيب و تراقب الخطوط لمدة 12 ساعة للتأكد من عدم وجود أي تسرب .

10-8 توصيلات الدور

تقسم شبكات مياه الفضلات للدور إلى:

1- الشبكات الداخلية: تبدأ من الأجهزة الصحية الموزعة في المبنى وتنتهي عند نقطة التقائها مع الشبكة الخارجية.

2- الشبكات الخارجية: هي مجموعة الأنابيب والمنشآت الملحقة بها وفيها، وتجمع المياه الملوثة من مصادرها وتنقلها بانتظام إلى خارج حدود المنطقة السكنية، حيث يتم معالجتها وصرفها إلى المصب النهائي، والذي غالباً ما يكون نهراً أو بحراً أو وادياً.

تقسم شبكات مياه الفضلات الخارجية حسب نظام الصرف المعتمد، والذي يتعلق بنوعية المياه المصروفة وتركيبها إلى نوعين رئيسين:

أ ـ الشبكة المشتركة: وتصرف إليها المياه المنزلية والصناعية والمطرية، وتعرف بالشبكة العامة، وهي أوفر من الناحية الاقتصادية.

ب ـ الشبكة المنفصلة: تصرف المياه المنزلية في شبكة خاصة بها وتسمى الشبكة المنزلية، في حين تصرف مياه الأمطار في شبكة أخرى تسمى الشبكة المطرية، أما المياه الصناعية، إن وجدت، فإما أن تصرف بشبكة خاصة أو تجمع مع المياه المنزلية و حسب تركيبها.

وفقاً يعد هذا النوع من الشبكات أفضل من الناحية الفنية إلا أنه أكثر كلفة، ويتم اختيار النظام الملائم للشروط الصحية والاقتصادية والفنية المحلية.

10-8-1 مبادئ توصيلات الدور

عند مد أنابيب مياه الفضلات يجب اتباع الاتي:

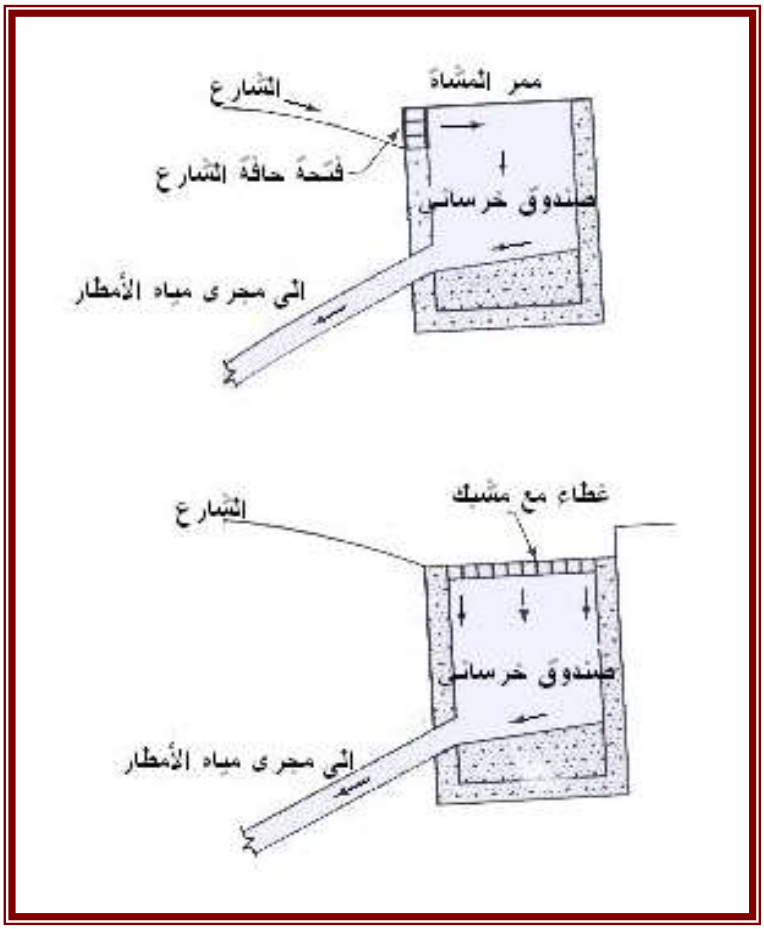
1. يجب ان يكون قطر الأنبوب كافيا لاستيعاب الحمل الهيدروليكي الأقصى الناتج من الدار او المبنى .
2. يجب وضع انابيب المجاري بميل او انحدار مناسب يمكن معه تحقيق سرعة التنظيف الذاتية في الانبوب .
3. تكون مواد انابيب وملحقات المجاري من اجود الأنواع وتوضع على أساس صلب ويجري تأمين حمايتها ضد الأثقال الخارجية .
4. تجنب مد انابيب المجاري تحت البناء ما أمكن ذلك .
5. مد انابيب المجاري بشكل خطوط مستقيمة بين غرف التفتيش .
6. تهيئة تنفيس مناسب لمنظومة المجاري بقصد منع الروائح .
7. عدم ربط مجاري المبنى او الدار بشكل مباشر بالشبكة العمومية وانما يتم ذلك خلال غرف تفتيش او مصائد لمنع انتقال الروائح من الشبكة العمومية الى مجاري الدار او المبنى .
8. التحقق من سلامة المفاصل وعدم تسريبها للمياه وضرورة نجاح الفحوصات التي تجرى على انابيب المجاري .
9. تربط مجاري المرافق الصحية الى خزانات التعفين او الى مجاري الصرف الصحي العمومية، في حين تربط مطروحات الحمامات والمطابخ والمغاسل والحدائق الى مجاري مياه الأمطار العمومية.

10-9 مداخل مياه الأمطار في الشوارع

هي فتحات يتم السماح من خلالها لمياه الامطار ومياه غسل الشوارع بالدخول الى شبكة مياه الامطار العمومية او الى شبكة مشتركة لتصريف مياه الفضلات والامطار المشتركة..توضع هذه المداخل قرب حافات وجوانب الطرق وعلى مسافات تتراوح بين 30 الى 60 مترا. يتم اختيارها بحيث تسبب جمع مياه الامطار خلال فترة قصيرة من دون حصول الطفح والفيضان وتمنع تراكمها على الطرق . يتم ربط المداخل الى اقرب حوض تفتيش بواسطة الأنابيب.

انواع المداخل

المدخل ببساطة هو عبارة عن صندوق من الخرسانة مزود بمشبك او فتحة بالاتجاه العمودي او الافقي. يطلق على النوع الأول بمصطلح المدخل العمودي او مدخل الحافة curb inlet اما النوع الثاني فيسمى المدخل الافقي. وتوضح الاشكال (10- 18 الى 10-22) انواع المداخل.



الشكل(10-18) مداخل سطحية وجانبية

الشكل (10-19) مدخل مياه أمطار سطحي

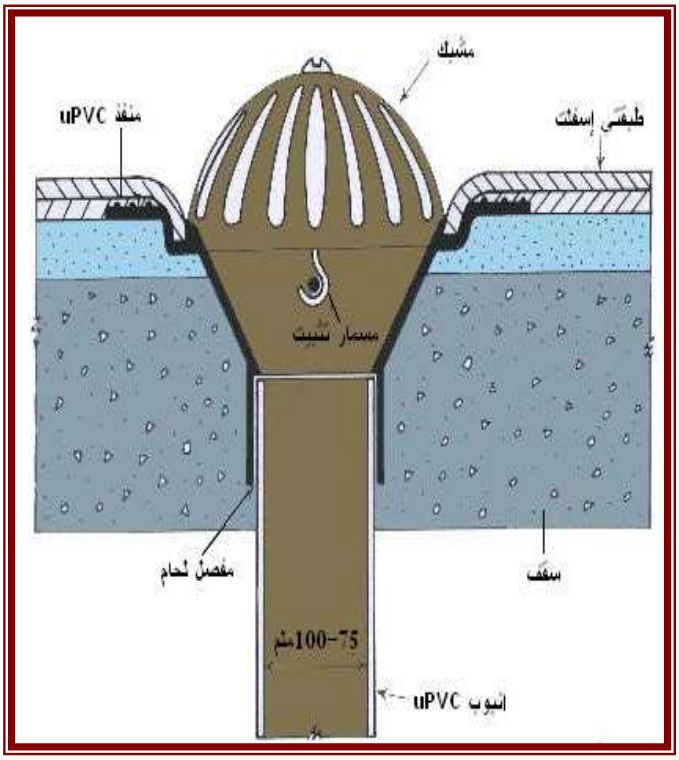
الشكل (10-20) مدخل مياه أمطار سطحي

يبدأ العمل بمداخل مياه الأمطار من قبل أن ترصف الطرقات ووضع الاسفلت عليها ، وتقام مجاري مياه تحت الأرصفة إما اليمين أو اليسار أو كليهما أو بالرصيف الوسطي فيما بين المسارين ، وبعد أن ينتهي عمل تلك المجاري ، يجب أن تنشأ الطرقات بشكل مائل نحو تلك المجاري كما في الصور والأشكال الآتية:

الشكل 10-21 مدخل مياه أمطار سطحي وجانبي

10-10 تمديدات تصريف مياه الأمطار

يعتبر صرف مياه الامطار من اسطح المبانى مهم جدا وذلك لان تراكم هذه المياه فوق الاسطح يحدث اضرارا فيها ، وقد يخلق قلقا لدى الساكنين جراء ترشح مياه الأمطار الى داخل الدار او المبنى. لذلك يجب عمل انحدارات مناسبة لاسطح المبانى لصرف المياه والتخلص منها باقصى سرعة ، أن مداخل مياه الأمطار التي تنشأ في أسطح المباني ، تحتوي على مصافي أرضية متصلة بأنابيب ذات قطر 4 أنج تمر من خلال الجدران الخارجية للمبنى وتنتهي قبل منسوب الأرض، حيث يتم تصريف مياه الأمطار بمحاذاة المبني . ولا يتم ربط شبكة تصريف مياه الأمطار على شبكات الصرف الخارجية للمبنى وذلك لوجود شبكة خاصة بتصريف مياه الأمطار في الشوارع القريبة من المبنى اضافة الى ذلك ، كي لا تسبب طفح للمجاري ، ويتم اختبار أنابيب صرف مياه الأمطار عن طريق إغلاقها من الأسفل وملئها بالماء مع تحديد مستوى الماء في الأنبوب وتركها لمدة ساعتين للتأكد من عدم وجود تسريب للماء(شكل 10-23) .



الشكل(10-22) تصريف مياه الامطارمن اسطح المباني.

11-10 مصيدة الزيوت والشحوم

قد يستصغر كثيرون ما يتسبب فيه القاء الشحوم والزيوت ومخلفات الطعام في مغاسل المياه مما يؤدي الى حدوث انسدادات يسفر عنها الكثير من المشاكل المرتبطة بطفح مياه الفضلات او المجاري، كما ان سكب المواد الدهنية في شبكة مياه الفضلات يؤدي إلى اضرار لنظامها كانسداد خطوط الشبكة، وفي حالة الانسدادات فإن ذلك يؤدي إلى اضرار خطيرة على الصحة العامة والبيئة .

ما المقصود بالشحوم؟

هل هي مخلفات الطعام المطبوخ أم أحشاء الحيوانات حين تنظيفها ؟ الشحوم هي الدهون لمخلفات الطبخ وشحوم الحيوانات وكذلك زيوت التشحيم للكراجات وعادة تكون مواد ضارة بالبيئة كونها تحتوي على نسب عالية من الملوثات نتيجة لتحلل بقايا الطعام ومخلفات زيوت وشحوم الطبخ تمرهذه المخلفات عبر شبكة مياه الفضلات العميقة تحت الأرض حيث تنخفض درجات الحرارة مما يؤدي إلى تجمدها وتصلبها على جدران الانبوب الداخلي، وهكذا فقد تنجح مواد التنظيف في إذابة الدهون والزيوت والشحوم وتمررها خلال الأنابيب لكنها سرعان ما تستقر في الشبكة العامة لمياه الفضلات .

أن هذه المخلقات تسبب انسداد شبكة مياه الفضلات مؤدية الى حصول المشاكل الآتية:

1-ارتداد مياه الفضلات إلى المنازل المنخفضة عن مستوى الشارع العام

2-عملية تنظيف أنابيب مياه الفضلات تتسبب في اهدار المال والوقت والجهد سواء بالنسبة للأفراد أو العاملين في شبكة مياه الفضلات

3-تؤثر مياه الفضلات على الصحة العامة من خلال ارتداد وفيضانات المياه الملوثة الأسنة إلى الحدائق والشوارع والأحياء السكنية .

مصيدة الزيوت والشحوم :

هي غرفة تفتيش ذات مواصفات خاصة تنشأ داخل موقع النشاط تستقبل فقط مياه الفضلات الناتجة عن ممارسة النشاط) أما المياه القادمة من المغاسل ، المصافي الأرضية ، غسيل السيارات فتنقل عبر شبكة منفصلة عن ذلك الخط الذي ينقل مياه الفضلات ووظيفتها الأساسية فصل ومنع تصريف الزيوت والشحوم إلى شبكة مياه الفضلات للتخلص منها بطريقة آمنة وسليمة.

تعرف مصائد الزيوت والشحوم بانها وسائل لفصل هذه المواد عن مياه الفضلات قبل دخولها خط المجرى العام، وتعمل اعتمادا على مبدأ الوزن اذ أن الزيوت والشحوم اخف وزنا من الماء ، فهي تطفو على سطح المجرى ، وعندما يتم سحب المجاري من منطقة المخرج من المناسيب السفلية يسهل فصل الزيوت والشحوم .لذلك يتم وضع المخرج في الجهة العليا والمدخل قرب أعلى المصيدة .

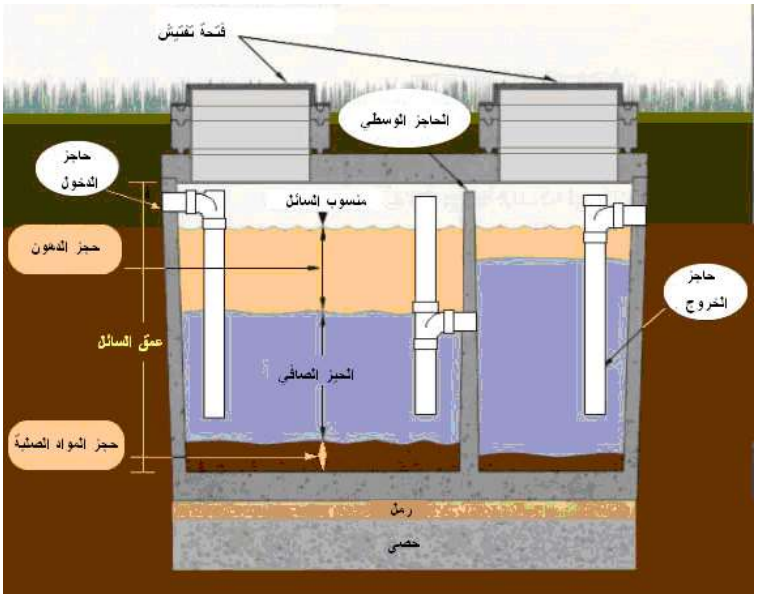
موقع المصيدة

توضع مصائد الزيوت والشحوم قرب مصادر نشوء هذه المواد في ورش تصليح السيارات ومحلات الغسل والتشحيم وفي كراجات السيارات وفي المطاعم والفنادق الكبيرة والموضحة في الأشكال (10- 24) . (25-10)

اسباب استخدام مصائد الزيوت والشحوم

1. عند دخول الزيوت والشحوم داخل المجرى فانها تلتصق على الجوانب وتسبب تقليل سعة المجرى وانسداده في النهاية.
2. وجود الزيوت والشحوم في المجاري يهيء الفرصة لحصول الانفجارات.
3. وجود الزيوت والشحوم في المجاري يعرقل عملية المعالجة المطلوبة ويؤثر على التفاعلات البايوكيميائية.
4. التصاق الزيوت والشحوم على جدران المجرى يسهل التصاق المواد العالقة بجدران الانابيب بدلا من التخلص منها.
5. وجود طبقة الزيوت والشحوم يعرقل تبادل غاز الاوكسجين ويؤثر على البكتريا التي تساعد على تحليل المواد العضوية وتسبب الروائح تبعا لذلك .

الشكل (10-24) تراكم الزيوت والشحوم في حوض التفتيش.



الشكل (10-25) مصيدة زيوت وشحوم نموذجية

الشكل (10- 26) مصيدة زيوت رديئة ومملوءة بالزيوت

3-11 حساب معدلات تصريف المخلفات السائلة ((للاطلاع))

تختلف معدلات تصريف المخلفات السائلة من منطقة لاخرى حسب اختلاف الكثافة السكانية ومعدلات الاستهلاك للمياه ونوعية واحجام الانابيب. ويتم حساب معدلات تصريف مياه الصرف الصحي كالآتي:-

- متوسط التصريف =(الكثافة السكانية)×(مساحة المنطقة)×(متوسط الاستهلاك اليومي)×0.75
- اقصى تصريف = متوسط التصريفP×

حيث P : معدل الذروة (Peaking factor) ويكون: $2 \leq p \leq 6$

فأذا كان التعداد السكاني اقل من 80000 نسمة فان :

$$p = \frac{5.75}{p^{0.2}} \quad \text{.....} \quad \text{...}(10-1)$$

اما اذا كان التعداد اكبر من 80000 نسمة فان:

$$P = 1 + \frac{18}{4 + P^{0.5}} \quad \text{.....} \quad \text{...}(10-2)$$

حيث P : التعداد السكاني بالالاف.

مثال (10-1) :

احسب اقصى تصريف للمخلفات السائلة لمنطقة سكانية مساحتها 4كم^2 والكثافة السكانية فيها 9500نسمة /كم^2 ومتوسط الاستهلاك اليومي 175 لتر / شخص . يوم .

الحل:

متوسط التصريف=(الكثافة السكانية)×(مساحة المنطقة)×(متوسط الاستهلاك اليومي)×0.75

متوسط التصريف = 9500 × 4 × 175 × 0.75 × 1000/1 = 4987.5 m^2/Day

التعداد السكاني =(الكثافة السكانية)×(مساحة المنطقة) = 38000 نسمة

التعداد السكاني اقل من 80000 نسمة :

$$P = \frac{5.75}{P^{0.2}} = \frac{5.75}{38^{0.2}} = 2.78$$

اقصى تصريف= متوسط التصريف × P = 4987.5 × 2.78 = 13865.15 m^2/Day

مثال (10-2) :

أنبوب دائري من الخرسانة المسلحة ميله(0.0033) ويحمل ميـــــاه صـــــــرف بتصريف مقـــــداره (0. 16 m^3/Sec) وهو مملوء بالكامل. فأذا كان معامل احتكاكه (0.013) فكم يكون قطره ؟ وماهي سرعة الجريان خلاله؟

الحل: يمكن حساب قطر الانبوب من المعادلة (10-3) :

$$Q = \frac{0.312}{n} D^{8/3} S^{1/2}.$$

$$0.16 = \frac{0.312}{0.013} D^{8/3} (0.0033)^{1/2}.$$

D=0.446 m=446 mm

وبالتالي يتم تقريب هذا القطر لأقرب قطر تجاري والذي هو (450 mm)

بعد حساب قطر الانبوب يمكن استخدام المعادلة (4-10) لتحديد سرعة الجريان:

$$V = \frac{0.397}{n} D^{2/3} S^{1/2}$$

$$V = \frac{0.397}{0.013} (0.45)^{2/3} (0.0033)^{1/2} = 1.03\ m/\sec$$

أسئلة ومسائل الفصل العاشر

س1: اذكر حالات بناء أحواض التفتيش؟

س2: يتوقف اختيار شكل حوض التفتيش على عوامل عديدة ،أذكرها

س3: ما هو الغرض من وضع احواض التفتيش في شبكة مياه الفضلات؟

س4: احسب عمق حوض التفتيش اذا علمت ان سمك الجداريبلغ 0.5 m؟

س5: احسب سمك جدار حوض التفتيش اذا علمت ان عمق الحوض يبلغ 150 cm؟

س6: ما هو حوض التفتيش العميق/الهابط/الساقط وما هو الغرض من انشائه؟

س7: ما المقصود بفتحة التسليك او التنظيف وما هو مبدأ عملها؟

س8: ما هي انواع شبكات مياه الفضلات الخارجية ؟

س9: ماهي الامور الواجب مراعاتها عند مد التمديدات الصحية الخارجية

س10: تكلم عن شروط توصيلات الدور بالشبكات

س11: ما هي أضرار وجود الشحوم والزيوت في شيكات مياه الفضلات وكيفية مواجهتها

س12: أذكر اسباب استخدام مصائد الشحوم والزيوت في الكراجات والمطاعم الكبيرة والمباني العامة.

تم بعونه تعالى