

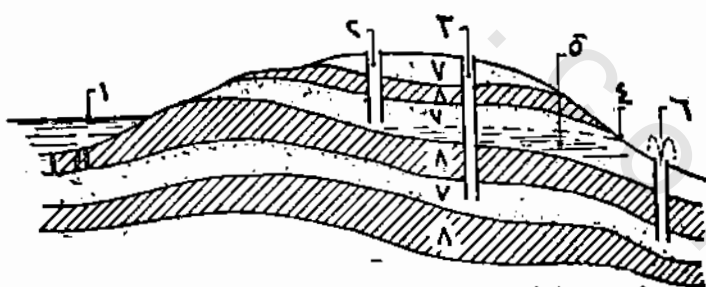
الباب الخامس

امداد المباني بالمياه

Water Supply

تعتبر الأمطار مصدر الماء حيث تسقط على الأرض ، فيجرى جزء منها مكوناً مجارى الأنهار أو البحيرات (وهو ما يسمى بالمياه السطحية) ، أما الجزء الآخر من مياه الأمطار فيتسرب بباطن الأرض (وهو ما يسمى بالمياه الجوفية) فيغذى الآبار أو يسير بين طبقات الأرض حتى يظهر مرة أخرى على السطح على شكل ينابيع . كما فى شكل (١١٤) .

والمياه كما توجد فى الطبيعة لا تخلو من المواد الغريبة ، فقد تكون عديمة الضرر وقد تحمل جراثيم أمراض : ولا يمكن الحكم نهائياً على مقدار صلاحية



(شكل ١١٤)

- | | |
|--|---------------------|
| (١) مياه سطحية « مجارى الأنهار والبحيرات » | (٥) مياه جوفية |
| (٢) بئر سطحي | (٦) بئر ارتوازي |
| (٣) بئر عميق | (٧) طبقة أرض مسامية |
| (٤) بئر عميق | (٨) طبقة أرض صماء |

الماء للشرب أو الاستعمال المنزلى إلا بعد اختياره بالتحليل ومعرفة الأطوار التي مر بها .

ويعتبر النيل المصدر الاساسى للمياه بالنسبة لمدن وبعض قرى جمهورية مصر العربية ، ومنه تتفرع عدة ترع بعضها تستمر فيها المياه طوال العام بكمية وفيرة بفضل بناء السد العالى . أما فى الجهات المنعزلة فانه يلجؤ عادة إلى المياه الجوفية بعمل الآبار .

ويمكن تقسيم الآبار الى : راجع شكل (١١٤) :

- ١ - آبار سطحية : Shallow Wells : وهى التى تغذى من طبقة مسامية من الأرض مشبعة بالماء تعلو أول طبقة صماء ، ولا يزيد عمق هذه الابار عن ١٥ متر .
- ٢ - آبار عميقة : Deep Wells : وهى التى تغذى من طبقة مسامية من الأرض مشبعة بالماء تقع أسفل أول طبقة صماء ، وتختلف عمق هذه الابار لتصل أكثر ١٠٠ متر . وترفع المياه فى هذه الابار آليا ، حيث الماء بالقاع ، أما اذا ارتفع الماء فى البئر تحت ضغط طبيعى فى هذه الحالة يسمى البئر ارتوازيا

Artesian Well

وتختلف طريقة تشييد الآبار باختلاف العمق ونوع التربة ، فمنها :

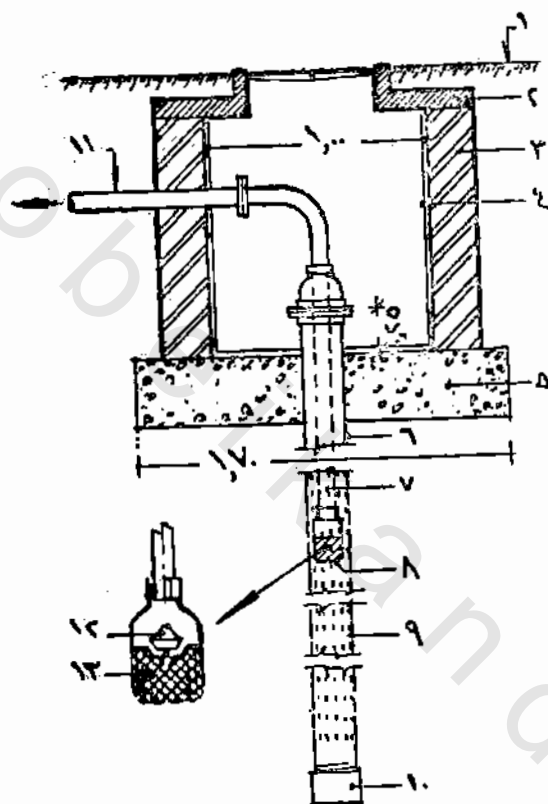
- ١ - الابار المنية Dug Wells : ويترأوح قطرها الداخلى بين ١٠٠٠ إلى ١٠٣٥ متر ولا يتجاوز عمقها فى الغالب ١٥٠٠ متر . ويتم تنفيذها بطريقة النفويس بأن تحفر الأرض لعمق ١٠٤٠ متر وتوضع داخلها خنزيرة من خشب اللبغ المقطرن ، سمكها ٨ سم مكونة من طبقتين مجتمعتين مع بعضها بمسامير حديدى ، ولها حافة عبارة عن طوق من الصاج الاسود عرض ٣٠ سم وبسمك ١ بوصة لتقطع الأرض ، ومقواه بقايا قيب من الخشب المقطرن . تبنى عليها حوائط البئر بالطوب إلى ارتفاع حوالى ١٠٥٠ متر فوق سطح الأرض مع ربط

المباني بالخنزيرة بأسياخ رأسية من الحديد قطر $\frac{1}{4}$ بوصة ، ثم يجرى الحفر بداخل البئر وتحمل حوائطه بالشكائر المملوءة بالرمل لتساعد على نزول البئر . ويستمر العمل بالتفريص والبناء إلى أن يصل قاع البئر إلى العمق المطلوب أسفل المياه الجوفية .

٢ - الآبار المدقوقة : Driven Wells وتسمى أحياناً بالآبار الحبشية ، وهى عبارة عن ماسورة من الحديد المجلفن قطر من ٢ إلى ٤ بوصة تدق إلى عمق قد يصل إلى ٢٠٠٠ متر ، والجزء الأسفل من الماسورة بطول حوالى متر واحد أو أكثر به ثقوب وينتهى بحربة من الصلب تساعد على اختراق الأرض عند الدق عليها . تصلح هذه الطريقة لعمل الآبار فى الأراضي الرملية أو الطينية المفككة ، ولا تصلح فى الأراضي الصخرية أو الطينية المتناسكة .

٣ - الآبار البريمة : وتتم بتهيص ماسورة قطرها ٣٠ سم تنتهى بحربة تعرف بـ « ماسورة التفريص » ، وترفع التربة بداخلها ثم يوضع بداخلها ماسورة البئر ، وهى من الصلب المجلفن يتراوح قطرها حوالى ١٥ سم . ويتكون الجزء الأسفل من ماسورة البئر من مراسير مخزومة بطول خمسة أمتار . وهذا الجزء المخرم مكسى من الخارج بحصيرة معدنية من النحاس الأحمر المجلفن ، مع ملء الحيز بين ماسورة التفريص بعد رفعها والجزء المخرم من ماسورة البئر وأسفله بنحو ٥٠ متر بالزلط الرفيع . وفى نهاية الماسورة المخرمة جلبية مسدودة (طبة) من الحديد المجلفن . ويركب داخل ماسورة البئر « الماسورة الماصة » ، وهى من الحديد المجلفن قطرهما بوصتان . ويصل طرفها الأسفل لغاية عمق لا يتجاوز ٢٠٠ متر من قاع البئر . ويركب فى نهاية الماسورة الماصة مصفاة من البرونز بصمام لمنع وجوع المياه من ماسورة المص للبئر . كما هو مبين بشكل (١١٥) . كما تبنى لها غرفة تفتيش ١٠٠ × ٨٠ سم وعمق ١٠٠ متر ذات غطاء مزدوج من الزهر .

شكل (١١٥)



- ١ - منسوب سطح الأرض
- ٢ - سقف غرفة التفشيش من الخرسانة المسلحة سم ١٠
- ٣ - حوائط الغرفة من الطوب الأحمر سم ٢٥
- ٤ - ياض أسنتى لحوائط الغرفة من الداخل
- ٥ - دكة خرسانة أسنتية
- ٦ - ماسورة البئر
- ٧ - الماسورة الماصة
- ٨ - مصفاة برونز ذات صمام عدم راجع مركبة بأسفل الماسورة الماصة
- ٩ - ماسورة مخزمة لارتفاع ٥٠٠ متر
- ١٠ - جلبة ممدودة
- ١١ - ماسورة حديد مجلفن قطر ٢ بوصة تصل الماء الى الضلعة الرافعة
- ١٢ - صمام عدم الراجع
- ١٣ - المصفاة البرونز

تصلح هذه الطريقة في الاراضى الرملية أو الطينية المفككة ، وقد يصل عمقها الى ٦٠ متر .

٤ - الابار المنحوتة : Drilled Wells : أما في الاراضى المتناسكة أو الصخرية فتشطب الأرض بواسطة آلات خاصة ، ثم يزال الكسر الناتج منها وتنزل ماسوره البئر الى عمق قد يتعدى المائة متر .

ولضمان حفظ الآبار من التلوث يجب مراعاة الآتى :

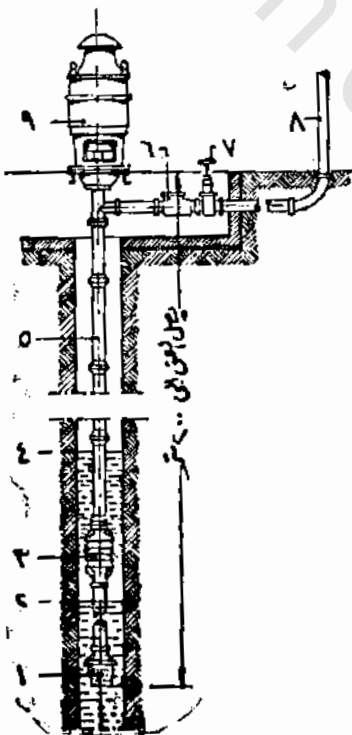
(١) أن يكون البئر بعيدا عن أى مصدر للتلوث بمسافة لا تقل عن ٣٠ متر

على الأقل .

(ب) أن ترفع فوهة البئر فوق سطح الأرض وتبسط الأرض المحيطة منع عمل الانحدار لخل المياه التي تسقط بعيداً ، كما يفضل أن تمتد ماسورة البئر مسافة ثلاثة أمتار عن الفوهة .

(ج) يملأ الحيز بين البئر والماسورة في الآبار المدقوقة بخرسانة الأسمنت لعمق ثلاثة أمتار من سطح الأرض :

ولرفع مياه الآبار تستعمل طلمبات ذكرنا بعض أنواعها بالباب الثاني راجع شكل (٧٥) ، (٧٧) ، (٧٨) ، (٧٩) . وتوضع هذه الطلمبات في غرف فوق سطح الأرض إذا كانت المياه الجوفية ارتوازية تصل قرية من منسوب سطح الأرض . أما إذا كان سطح الماء منخفض بالبئر واستحال تشغيل الطلمبة فيمكن أن تركيب الطلمبة داخل البئر ، كما في شكل (١١٦) .



شكل (١١٦)

- ١ - مضخة من الزهر
- ٢ - أو طي منسوب مياه الاعماق
- ٣ - طلمبة مروحة
- ٤ - أعلى منسوب مياه الاعماق
- ٥ - ماسورة زهر أو حديد مجلفن قطر ٢ - ٤ بوصة
- ٦ - صمام ضد الرجوع
- ٧ - محبس سكبنة
- ٨ - ماسورة رفع الماء الى الخزان العلوى
- ٩ - موتور كهربائى أو يعمل بالديزل

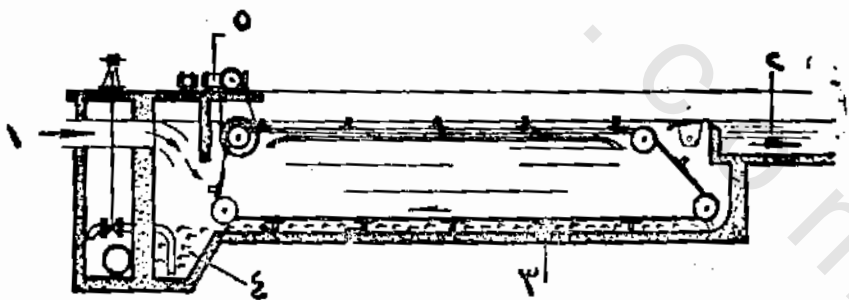
أعمال معالجة المياه لجعلها صالحة للشرب : Water Treatment

تقوم الدولة بعمل مشروعات معالجة المياه لجعلها صالحة للشرب وللأغراض المنزلية الأخرى وذلك بعد عمليات متتابعة تبدأ بجمعها من مأخذ ، وتتلخص في أعمال تنقية ثم ترشيح ثم تعقيم ، وأخيراً التخزين لتوزيعها خلال مواسير التغذية إلى المباني المختلفة .

١ - أعمال تنقية الماء : Water Purification ويتم خلال العمليتين الآتيتين :

(أ) التنفية : Screening وهي عبارة عن إمرار الماء في مصافي ذات عيون كبيرة لحجز المواد الصلبة العالقة به ، توضع هذه المصافي عند فوهة المأخذ من الترعى أو الأنهر أو فوهة الماسورة الماصة في حالة الآبار .

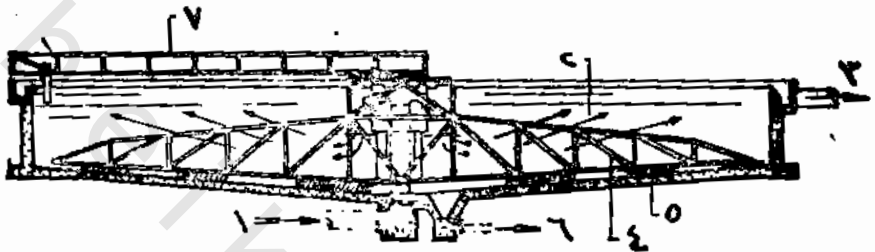
(ب) الترسيب : Sedimentation الغرض من هذه العملية تخليص الماء من المواد الصلبة العالقة به وذلك بتمكينها من الرسوب بالقاع . ويتم ذلك إما بحجز الماء ساكناً في حوض فترة من الزمن فتترسب



(شكل ١١٧)

- | | |
|--|------------------------------------|
| (١) مدخل الماء من أحد أضلاع الحوض | تتحرك بموتور |
| (٢) مخرج الماء بالضلع المقابل للدخول | (٤) تجميع الراسب ومنه إلى الخارج |
| (٣) كاسعات الرواسب مثبتة في حصىرة | (٥) موتور تحريك كاسعات الرواسب |

المواد الصلبة بحكم ثقلها ، أو بامرار الماء في حوض مستطيل أو دائري في مسقطه الافقي حيث بين شكل (١١٧) القطاع الطولي الرأسى للنموذج الاول منه كما بين الشكل (١١٨) القطاع الرأسى للنموذج الثانى ، وتكون حركة الماء في الحوض بطيئة بما يسمح للمواد الصلبة بالتسريب ؛



شكل (١١٨)

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| ١ — مدخل الماء من مركز حوض | ٥ — كاسحات الرواسب |
| ٢ — اتجاه سير الماء داخل الحوض | ٦ — مخرج الرواسب |
| ٣ — مخرج الماء | ٧ — داربزين الكوبرى العلوى |
| ٤ — ذراع الرحافة | الذى يصل إلى مركز الحوض |
| | لامعمال التشغيل والصيانة . |

وبذلك يمكننا ازالة نسبة كبيرة من المواد الصلبة الموجودة في الماء وكذا بعض البكتيريا التى تأخذها هذه المواد الصلبة معها في طريقها إلى القاع . أما المواد الدقيقة فيصعب ترسيبها ، وإن كان يساعد على ترسيب الجزء الأكبر منها اضافة بعض المواد الكيميائية إلى الماء . وأكثر هذه المواد استعمالا هى الشبه التى تضاف إلى الماء - على شكل محلول - عند مدخل حوض الترسيب ، وعندما تختلط هذه المادة بالماء في الحوض تكون نوعاً من الضباب يجذب إليه المواد الصلبة الدقيقة التى يصعب رسوبها من تلقاء نفسها .

١ - أعمال ترشيح الماء Filtration

حيث يمكن إزالة المواد الصلبة الدقيقة التي لم يمكن إزالتها بالتسيب ، كما يمكن تخلص الماء من المواد العضوية الذائبة والبكتيريا .
وأهم أنواع المرشحات ما يلي :

(١) مرشح الرمل البطيء Slow Sand Filter : وهو عبارة عن

حوض من الطوب أو الخرسانة المسلحة مطلي من الداخل بمونة الاسمنت والرمل يوضع بداخله مادة الترشيح وهي الرمل ، أسفلها توجد طبقات الزلط بأسمك حسب التالى مرتبة من أعلى الى أسفل :

رمل ناعم قطر حبيباته من ٠,٣٥ إلى ٠,٥ مم بسبك ١,٠٠ متر

رمل حرش قطر حبيباته من ٠,٨ إلى ١,٢ مم بسبك ١,٠ متر

زلط رفيع قطر حبيباته من ٢ إلى ٦ مم بسبك ٠,٠٨ متر

زلط متوسط قطر حبيباته من ٢٠ إلى ٣٠ مم بسبك ٠,١٢ متر

زلط كبير قطر حبيباته من ٣٠ إلى ٦٠ مم بسبك ٠,١٥ متر

وتوضع هذه الطبقات على أرضية ترتكز على قاع الحوض وتتكون من كرامى من الفخار أو طبقتين من أنصاف المواسير الفخار لتسمح بمرور الماء فوق قاع الحوض فى اتجاه أفقى دون أى مقاومة . ويبين (شكل ١١٩) المسقط الأفقى والقطاع الرأسى

لمرشح من هذا النوع يكفى لترشيح ٦ أمتار مكعبة يومياً .

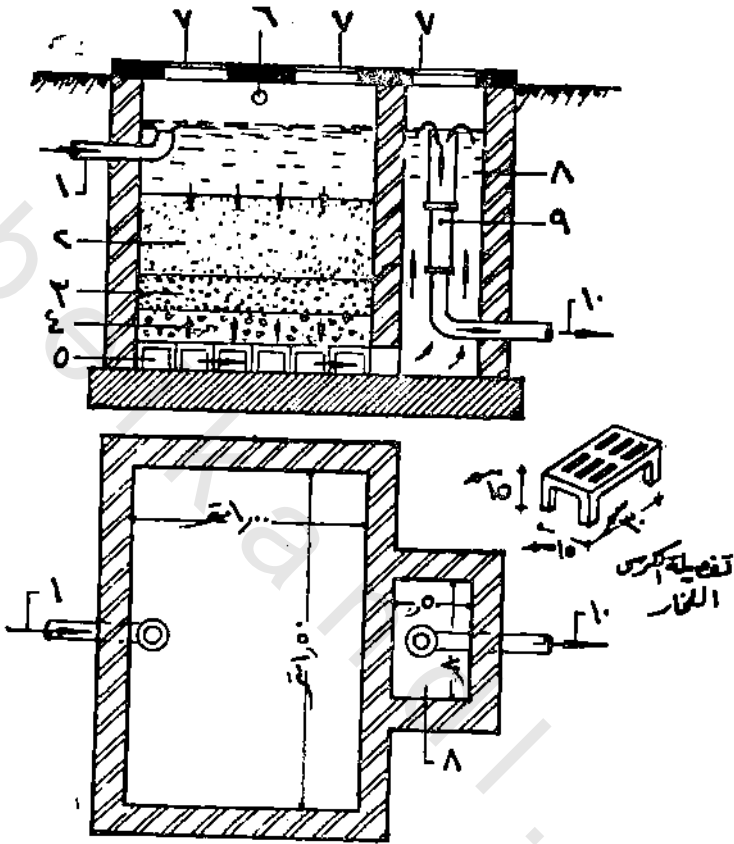
ويتم ترشيح الماء فى المرشحات البطيئة على الوجه الآتى :

بمرور الماء فى المرشح تحجز طبقة الرمل العليا المواد الصلبة

التي يحتوى عليها الماء ، ولكن عند بدء استعمال المرشح - عندما

يكون الرمل نظيفاً كثير المسام - تكون عملية الترشيح ضعيفة ،

أى أن جزءاً كبيراً من المواد الصلبة الموجودة فى الماء يمر من



(شكل ١١٩)

- | | |
|--|---|
| (١) ماسورة التغذية وقد ثبتت الى أعلى حتى لا يثير الماء الداخل الى المرشح سطح الرمل | (٧) بكابورت انزول حامل الصيانة |
| (٢) رمل ناعم | (٨) بئر الماء المرشح |
| (٣) زلط رفيع | (٩) ماسورة تليسكوبية تتبع قوتها سطح الماء في البئر ويمكن بواسطتها تنظيم معدل الترشيح تبعاً لمقاومة المرشح . |
| (٤) زلط غليظ | (١٠) خروج الماء المرشح . |
| (٥) كراسى من الفخار | |
| (٦) ماسورة تهوية | |

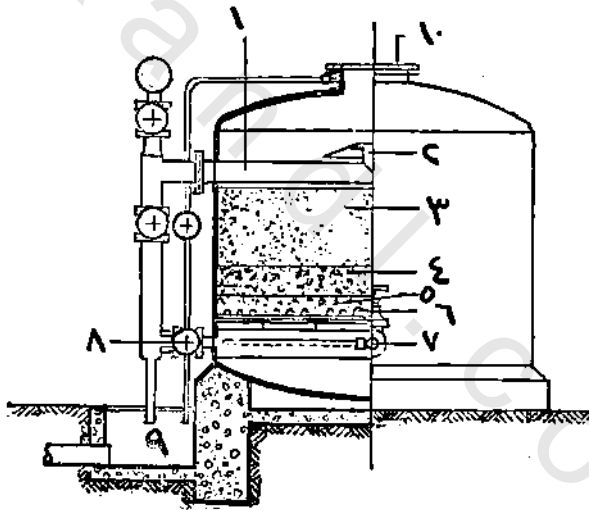
المرشح مع الماء ، وتكون النتيجة أن الماء يخرج من المرشح ولم يتأثر الا قليلا ، ويجب أن يعتبر غير صالح للشرب . وباستمرار مرور الماء المحمل بالمواد الصلبة خلال طبقة الرمل وحجز الرمل لجزء من هذه المواد تمتلئ مسام طبقة الرمل شيئاً فشيئاً بها وتزداد مقاومة الرمل لمرور الماء الى أن تصل الى حد يتمتع معه مرور الجزء الاكبر من المواد الصلبة ، وهنا يبدأ الترشيح الحقيقي ويصبح الماء الخارج من المرشح صالحاً للشرب . ويستمر ترشيح الماء وتستمر معه زيادة مقاومة الرمل لمرور الماء فيقل معدل الترشيح تدريجياً الى أن يصبح ضئيلاً ويصير استعمال المرشح غير مرغوب فيه اقتصادياً ، فيغسل المرشح ويعاد استعماله ثانياً . وليس مجرد حجز طبقة الرمل للمواد الصلبة الموجودة في الماء هو كل ما يقوم به مرشح الرمل البطيء ، اذ أن هناك عملية أخرى بيولوجية تتم معها في وقت واحد ، وتتلخص فيما يلي :

تحتوى المواد الصلبة التي يحجزها رمل المرشح على جزء من المواد العضوية صالحه لغذاء البكتريا الهوائية التي تنمو عليها وتتكاثر فتكون طبقة جيلاتينية في الجزء العلوى من طبقة الرمل حيث تكثر المواد العضوية المحجوزة . وتؤكد هذه البكتريا المواد العضوية الصلبة كما تؤكد المواد العضوية الذائبة في الماء عند مروره بها فتحولها من مواد قابلة للفساد الى مواد ثابتة لا ضرر منها . كذلك تهاجم هذه البكتيريا الهوائية أنواع البكتيريا الأخرى وجراثيم الأمراض التي قد توجد في الماء فتقيدها . ولهذا كانت مرشحات الرمل البطيئة أفضل أنواع المرشحات جميعاً اذ بواسطتها يمكن الحصول على ماء خال بتقريباً من جميع المواد الصلبة والمواد العضوية الذائبة والبكتيريا الضارة .

ويبلغ معدل الترشيح في مرشحات الرمل البطيئة حوالي أربعة أمتار مكعبة في اليوم لكل متر مربع من سطح المرشح .

ب - مرشح الرمل السريع Rapid Sand Filter

وهو عبارة عن صهريج اسطواني مقفل من الحديد كما هو مبين (شكل ١٢٠) ، يحتوى على مادة 'ترشيح' وهى الرمل ترتكز على طبقتين أو أكثر من الزلط المتدرج . وبدلاً من الكراسى الفخار التي تكون بقاع المرشح البطيء توضع هنا شبكة من



شكل (١٢٠)

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| ١ - ماسورة دخول الماء | ٦ - شبكة مواسير الحديد |
| ٢ - فتحة دخول الماء | ٧ - الماسورة الرئيسية المجمعة |
| ٣ - طبقة رمل | ٨ - ماسورة المخرج . |
| ٤ - زلط رفيع | ٩ - غرفة التفقيش |
| ٥ - زلط غليظ | ١٠ - فتحة دخول العامل للصيانة |

المواسير الحديد بسطحها العلوى أو السفلى ثقوب متقاربة ينفذ منها الماء المرشح .

وتعمل هذه المرشحات تحت ضغط خارجى ، فيمر الماء من المرشح بسرعة تزيد على سرعة مرور الماء فى المرشح البطيء نحو عشرين ضعفاً . ويقتصر الترشيح فى المرشحات السريعة على الحجز الميكانيكى فقط دون مصاحبة العملية البيولوجية كما سبق شرحه فى مرشحات الرمل البطيئة .

(ج) المرشح المنزلى Household Filter

تستخدم اذا ما كانت كمية الماء المطلوب ترشيحها لغرض الشرب والطهى فقط ، ويوجد منه نوعا : مرشح منزل بطيء ، ومرشح منزل سريع . فى المرشح المنزل البطيء يمر الماء من المرشح بقوة الجاذبية ، أما فى المرشح المنزل السريع فيمر الماء بقوة الضغط الموجودة فى المواسير . ويبين شكل (١٢١ أ ، ب) نوعان من المرشحات المنزلية البطيئة :

فى الشكل (١) نجد المرشح عبارة عن صهريج أو خزان من الحديد أو الزنك اسطوانى أو مربع المقطع ، يوضع بداخله طبقتين من مواد الترشيح (الرمل والفحم النباتى) يفصل بينهما شبكة سلك ، كما توضع شبكة أخرى تحت الطبقة السفلية لحملها وترك فراغ بينها وبين قاع الصهريج .

أما فى الشكل (ب) فنجد المرشح عبارة عن وعائين متداخلان يتصلان بفتحة بقاع الوعاء الداخلى تثبت عليها قطعة من الحجر الرملى أو وعاء يحتوى على مادة ترشيح ، فيمر الماء فى المرشح خلال مادة الترشيح فتحتجز المواد العالقة به .

شكل (١٢١ - أ)

١ - صريج اسطوانى الشكل من الحديد
المجلفن

٢ - طبقة الترشيح من الرمل

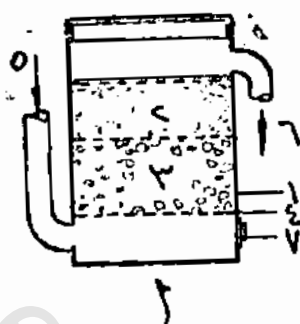
٣ - طبقة فحم نباتى

٤ - شبكة سلك

٥ - دخول الماء الغير مرشح

٦ - خروج الماء المرشح

٧ - طبة لتنظيف



(شكل ١٢١ - ب)

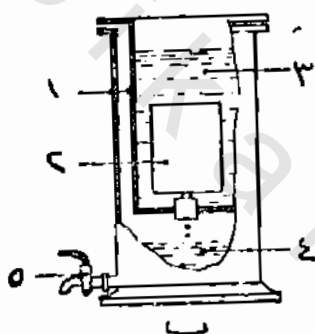
١ - وعاء متداخلان يتصلان بفتحة بقاء
الوعاء الداخلى

٢ - قطعة من الحجر الرملى أو وعاء يحتوى
على مادة ترشيح

٣ - ماء غير ترشح

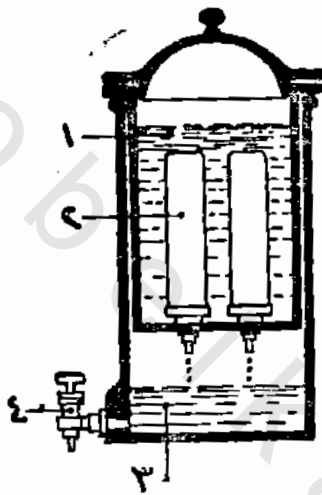
٤ - ماء مرشح

٥ - صنبور الماء المرشح



وأكثر المرشحات المنزلية انتشاراً هى مرشح برقفيل ومرشح
بامبير ، وتعمل إما كمرشحات سريعة أو بطيئة . فرشح برقفيل ،
Berkfield Filter (شكل ١٢٢ - أ) يعتمد أساساً فى عمله على مجموعة
اسطوانيات مجوفة تعرف بالشمعة شكل (ب) مصنوعة من نوع خاص من
الفخار ، مغلقة من طرف ومفتوحة من الطرف الآخر ، ومركب على
الطرف المفتوح طربوس من النحاس أو أى معدن آخر يخرقه ثقب قطر
نصف بوصة ينفذ منه الماء المرشح .

يملاً الوعاء الداخلى بالماء المراد ترشيحه ؛ فيخترق الماء



(شكل ١٢٢)

١ - ماء غير مرشح

٢ - شمعة بر كفيلد

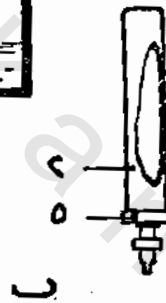
٣ - ماء مرشح

٤ - صنبور

٥ - طربوش من النحاس أو أى

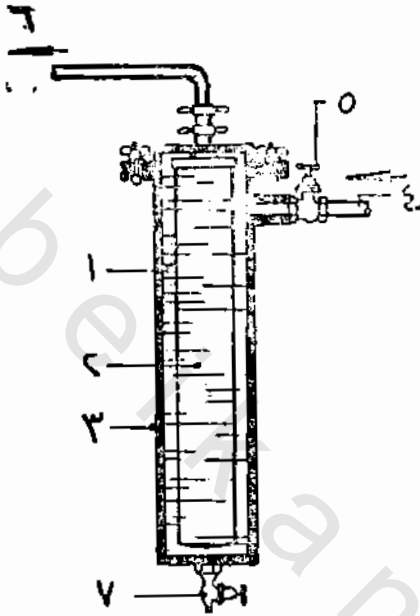
معدن آخر يخرقه ثقب قطر

نصف بوصة .



جدار الشموع وينفذ إلى داخلها ويمر من الثقب الموجود في الطربوش المعدني إلى الوعاء الخارجى .

أما في مرشح بر كفيلد السريع (شكل ١٢٣) فتوضع الشمعة داخل اسطوانة من المعدن أو من الفخار الماطى بالصينى ، ويركب هذا المرشح على ماسورة الماء داخل المبنى ، وبفتح المحبس المركب على ماسورة التغذية قبل الجهاز يتدفق الماء إلى داخل الاسطوانة الخارجية فينفذ من جدار شمعة الترشيح بقوة ضغطه ويخرج من الماسورة العليا . ويجب العناية بفصل الشموع مرة كل يوم بالفرشاة ثم غليها في الماء .



شكل (١٢٣)

- ١ - ماء غير مرشح
- ٢ - شعبة بركفيلد
- ٣ - اسطوانة من المعدن أو من الفخار المظلي بالصيني
- ٤ - ماسورة دخول الماء
- ٥ - محبس
- ٦ - ماسورة خروج الماء
- ٧ - منبوع تفريغ الاسطوانة عند التنظيف

أما مرشح « باستير » Pasteur Filter فهو شبيه بمرشح بركفيلد ، وتصنع شموعة شكل (١٢٤ - أ) من فخار يشبه الصيني بعد حرقه . ولا يحتاج مرشح باستير إلى طربوش معدني لذا أنها تصنع بطرف مخروطي مخروطه ثقب صغير . فيستعمل هذا المرشح على الطريقة البطيئة كما سبق شرحه لمرشح بركفيلد أو يركب مباشرة على حنفية الشرب كما في شكل (١٢٤ - ب) وذلك بأن يعمل بالاسطوانة الخارجية ثقب مقلوظ يركب على راكوز مثبت بفوهة الحنفية .

٣ - أعمال تعقيم الماء .

الغرض من تعقيم الماء هو قتل البكتيريا الضارة ، ويتم ذلك باستعمال :
 ١ - إما الكلور (على هيئة مسحوق أبيض أو على هيئة غاز) ، وإما بالأوزون

شكل (١٢٤)

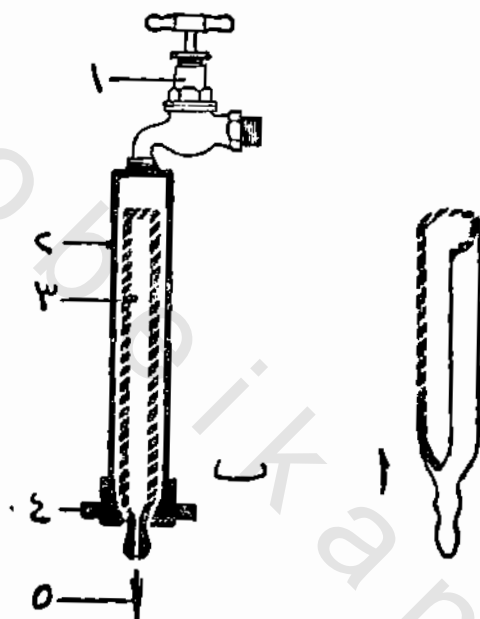
١ - حنفية

٢ - اسطوانة خارجية

٣ - شمعة باحتير

٤ - راكور التثبيت

٥ - خروج الماء المرشح



(وهو غاز غير ثابت) ، وإما باستعمال الأشعة فوق بنفسجية ، ولو أن استعمال غاز الكلور هو الشائع الاستعمال لرخص ثمنه ، حيث يمرر غاز الكلور أولاً في كمية صغيرة من الماء فيذوب فيها ثم يضاف هذا المحلول المشبع الى الماء المطلوب تعقيمه مع ملاحظة الخلط الكافي وألا تتعدى كمية الكلور المضافة للماء عن واحد جزء في المليون .

٤ - أعمال تخزين الماء وشبكات التوزيع :

يخزن الماء بعد ترشيحه وتعقيمه في خزانات أرضية ، ثم يرفع بواسطة طلبات الى خزانات عالية (الصهاريج) تنشأ في المناطق المرتفعة بالمدن .

وتستمد شبكة التوزيع ماءها في المدن من هذه الخزانات . وتتكون شبكة التوزيع من مواسير بأقطار من ٨ إلى ١٠ بوصة للخطوط الرئيسية ، وتتناقص بالنسبة للخطوط الفرعية .

وقد تعدد الخزانات التي تغذى شبكة التوزيع داخل المدن الكبيرة . ويجب أن تكون شبكات التوزيع دائرية مقفلة لا تتظام "الضغط" ، كما يلزم عمل محطات تقوية على الخطوط الرئيسية الطويلة لزيادة الضغط اذا تبين أنه أصبح غير قادر على رفع الماء المباني . ولتغذية المنازل من شبكة التوزيع يعمل لكل منها بريزة توصيل.

توزيع الماء داخل المباني :

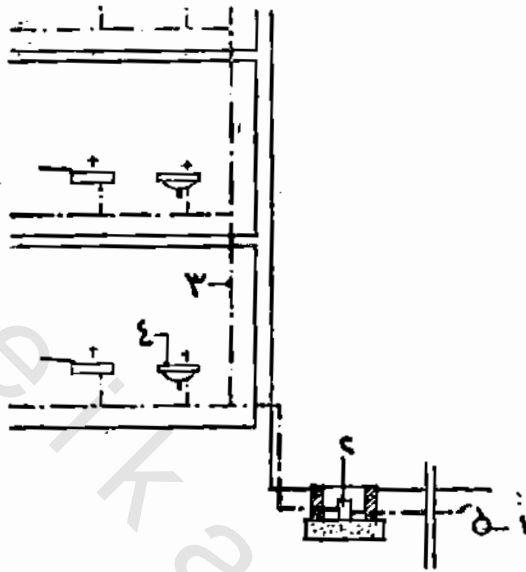
يوزع الماء داخل المباني بطريقتين لكل منها ظروف استعمالها ، وإو أنه قد تدعو بعض الظروف الى استخدام كلا للطريقتين معا في البناء الواحد .

طريقة استخدام ضغط الماء الموجود بشبكة التوزيع العمومية :

تبدأ مواسير التوزيع الداخلية بعد العداد العمومي لكل منزل . فتؤخذ ماسورة رأسية تعرف بالماسورة الصاعدة ترتفع الى أعلى نقطة في البناء يراد توصيل الماء إليها . وتؤخذ من الماسورة الصاعدة أفرع أقل منها قطراً قرب مستوى أرضية كل دور ، وهذه الأفرع تصل بدورها الى أفرع أقل قطراً لتغذى الأجهزة الصحية المختلفة ، كما في شكل (١٢٥) . ويشترط لتجاسع هذه الطريقة أن يكون الضغط بشبكة التوزيع كافياً لرفع الماء الى قم المباني بالمدينة .

ومن عيوب هذه الطريقة أنه اذا كان الضغط شديداً كانت الحمايات مواسير التوزيع الداخلية والحفريات والمحابس عرضة للتلف السريع ولتسرب الماء منها ، وان كان الضغط منخفضاً أو متغيراً فلا يصل الماء الى الأدوار العليا أحياناً .

ولعلاج شدة الضغط يوضع صمام خاص على الماسورة الصاعدة ليخفف من ضغط الماء ، أما في حالة الضغط المنخفض فيمكن استعمال طريقة الخزان كما سيأتي شرحه فيما بعد .



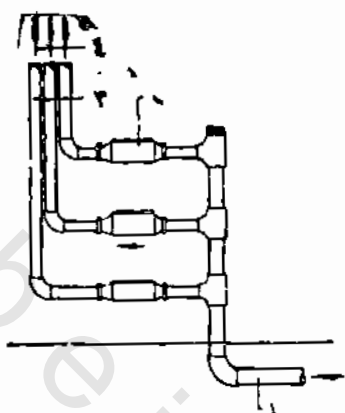
شكل (١٢٥)

- | | |
|--|------------------------------|
| ١ - ماسورة التغذية تمر أسفل الشارع ضمن شبكة التوزيع العمومية | ٢ - عداد عمومي للنزل |
| | ٣ - الماسورة الرأسية الصاعدة |
| | ٤ - الاجهزة الصحية المختلفة |

وقد تكون الماسورة الصاعدة بقطاع واحد بكامل طولها ، كما قد يتغير هذا القطاع بعد دورين أو ثلاثة ليتناسب قطاع الماسورة مع كمية الماء المطلوبة .

وقد يحتاج الأمر في المباني الكبيرة لأكثر من ماسورة صاعدة حسب مواقع أجهزة المرافق الصحية بالمبنى .

وعندما يراد تغذية كل شقة في العمارات السكنية بعداد خاص فتستعمل الطريقة المعروفة بطريقة البطاريات ، كما في شكل (١٢٦) ، وفيها يكون عدد المواسير الصاعدة مساو لعدد الشقق ، على أن يركب عداد كل شقة بأول الماسورة الصاعدة الخاصة بها .



شكل (١٢٦)

- ١ - من ماسورة التوزيع
- ٢ - عداد خاص لسكك شقة
- ٣ - مواسير صاعدة بعدد مساوى لعدد الشقق
- ٤ - إلى الشقق

ب - طريقة استخدام خزانات المياه العلوية

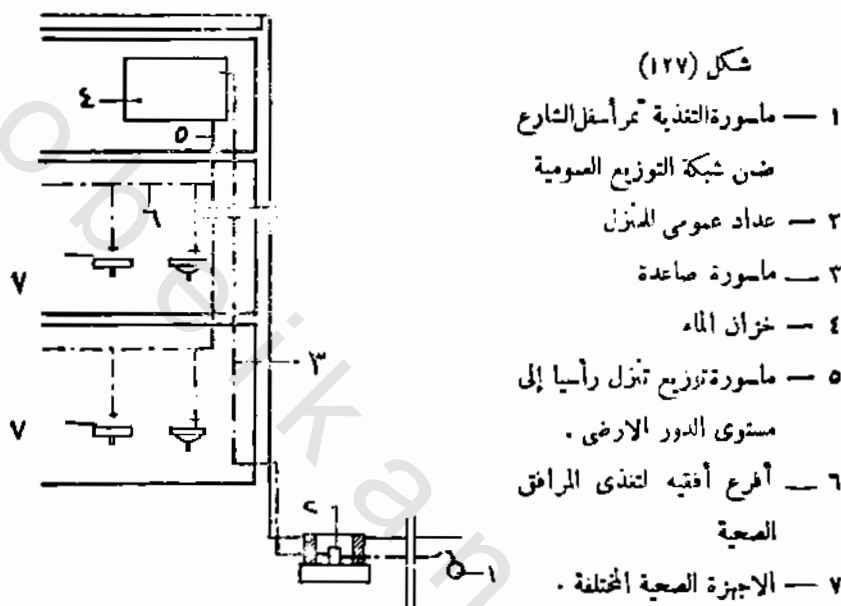
وفيها تمتد الماسورة الصاعدة بقطاع ثابت الى أن تصب في خزان الماء بوضع فوق سطح المبنى . ويكرن اتصال الماسورة الصاعدة بالخزان بواسطة صمام عرامة يفتح عند انخفاض الماء في الخزان عن منسوب معين ، راجع (شكل ٧٤) يؤخذ من أسفل الخزان ماسورة توزيع تنزل رأسية الى مستوى الدور الأرضي ومنها تؤخذ الأفرع الأفقية لتغذى أجهزة المرافق الصحية بالشقق بالانحدار الطبيعي للماء كما في شكل (١٢٧) . ومن مميزات هذه الطريقة :

(١) تفضل في المدن عندما يكون ضغط الماء في شبكة التوزيع ضعيفاً أو متغيراً أو شديداً بالنسبة لارتفاع المبنى بحيث يخشى منه على سلامة المواسير .

(ب) يمكن تخزين كمية من الماء يستمد منها السكان حاجتهم عند طوارئ القفل .

(ج) أن ضغط الماء في مواسير التوزيع داخل المبنى يكون ثابتاً .

(د) عدم تأثر الأدوار العليا بفتح حفيات الأدوار السفلية .



وأهم ما يراعى عند اختيار مواضع مواسير التوزيع :

١ - تنتخب أما كن المواسير بحيث يسهل دائماً الوصول اليها لاصلاحها عند الحاجة ، كما يراعى الإقتصاد فينتخب لها أقصر الطرق وأبسطها .

٢ - توضع المحابس فى أما كن ظاهرة على جميع المواسير الرئيسية والأفرع ، وتنتخب أما كها بحيث يمكن بواسطتها قطع الماء عن أى جزء من المبنى دون أن يؤثر على بقية أجزاء المبنى .

٣ - توضع المواسير بحيث تمل جميعاً نحو نقطة معينة أو أكثر ، بحيث يمكن تفريغ الماء منها عند الحاجة .

٤ - عند تعيين مواضع المواسير الصاعدة يراعى تجنب الحوائط

الحارجية المعرضة لأشعة الشمس وذلك حتى لا تتأثر درجة حرارة الماء في المواسير .

تصميم أقطار مواسير توزيع الماء داخل المباني :

يمكن حساب أقطار مواسير التوزيع داخل المباني بطريقة تقريبية تعطى نتائج لا بأس بها - بدلا من تطبيق قواعد علم الإيدروليكا المطولة - ولو أنها تعطى زيادة من ٢٠٪ إلى ٤٠٪ في حالة المباني الكبيرة ، على أنه لضمان صحة النتائج يحسن معرفة قيمة الضاغط والتأكد من أنه لا يقل عن ١/٢ ارتفاع البناء المراد امداده بالماء فيعطى الجدول رقم (٤) أقطار المواسير التي يمكنها امداد الأجهزة الصحية - بالعدد المبين - بكمية المياه اللازمة . أما الجدول رقم (٥) فيبين عدد المواسير قطر ١/٢ بوصة التي يعادل تصرفها مجتمعة تصرف ماسورة واحدة بقطر أكبر .

وليبيان طريقة الحساب يحسن حل بعض الأمثلة .

مثال رقم ١ :

ما قطر الماسورة الصاعدة التي تلزم سكن متوسط يحتوي على : غرفة حمام بها حوض حمام وحوض غسيل أيدي ومرحاض ويديه ، وغرفة مرحاض بها المرحاض وحوض غسيل أيدي ، وغرفة المطبخ بها حوض غسيل الخضار والأوفيس به حوض غسيل الآنية .

الحل :

يلاحظ في هذا المثال أن غرفة الحمام تحتوي على عدة أجهزة صحية . ولما كان المعتاد ألا يستعمل غرفة الحمام أكثر من شخص واحد في وقت ما . وأن هذا الشخص لا يستعمل أكثر من جهاز واحد ، فتعتبر مثل هذه الغرف كأنها جهاز واحد عند احتساب الماسورة الصاعدة . وعليه فن

جدول رقم (٤)

عدد الاجهزة							نوع الجهاز
٢٤	١٦	١٢	٨	٤	٢	١	مرحاض
٢	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	١	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	قطر الماسورة اللازمة بالبوصة
							مبولة
$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	١	١	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	قطر الماسورة اللازمة بالبوصة
							اليديه . حوض غسيل أبدي
$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	١	١	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	قطر الماسورة اللازمة بالبوصة
							حوض حمام
٢	٢	٢	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	١	$\frac{3}{4}$	قطر الماسورة اللازمة بالبوصة
							حمام دوش
$2\frac{1}{4}$	٢	٢	$1\frac{1}{4}$	١	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	قطر الماسورة اللازمة بالبوصة
							حوض غسيل أو اناء أو الخضراوات
٢	٢	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	١	$\frac{3}{4}$	حوض معمل قطر الماسورة اللازمة بالبوصة

جدول رقم (٥)

٤	$3\frac{1}{4}$	٣	$2\frac{1}{4}$	٢	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	١	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	قطر الماسورة
										عدد المواسير من قطر $\frac{1}{4}$
										بوصة التي يعادل تصرفها
										تصرف ماسورة واحدة
١٠٧	٧٨	٥٤	٣١	٢٠	١١	٧,٢	٣,٧	٢	١	بالقطر المبين بالخانة العليا.

جدول (٤) نجد أن : حوض الحمام بغرفة الحمام يحتاج الى ماسورة قطر $\frac{3}{4}$ بوصة ، المراض بغرفة المراض يحتاج الى ماسورة قطر $\frac{1}{2}$ بوصة ، الحوضين بالمطبخ والافيس (للنضر والآية) يحتاجان الى ماسورة قطر ١ بوصة .

ومن جدول (٥) نجد أن تصرف ماسورة قطر $\frac{3}{4}$ بوصة يعادل ٢ ماسورة قطر $\frac{1}{2}$ بوصة ؛ تصرف ماسورة قطر ١ بوصة يعادل ٣,٧ ماسورة قطر $\frac{1}{2}$ بوصة فيكون مجموع الاجهزة الصحية بالمسكن تحتاج لامدادها بالماء الى ماسورة يعادل تصرفها $2 + 1 + 3,7 = 6,7$ ماسورة قطر $\frac{1}{2}$ بوصة . ومن جدول (٥) أيضاً نجد هذا الرقم ينحصر بين القطرين ١ ، $1\frac{1}{4}$ بوصة . فيؤخذ القطر الأكبر وهو $1\frac{1}{4}$ بوصة للماسورة الصاعدة المطلوبة .

مثال رقم ٣ :

عمارة سكنية مكونة من خمسة طوابق بكل دور شقتان ، وتحتوى كل شقة على غرفة حمام كاملة ، وغرفة مرحاض تشتمل المراض وحوض غسيل ايدى ، والمطبخ به حوض غسيل آتية . والمطلوب حساب قطر الماسورة الصاعدة للعمارة بأجمعها وكذا حساب قطر الفرعة اللازمة لكل شقة على حدة .

الحل :

من الجدول رقم (٤) نجد أن :

١٠ . أحواض حمام تحتاج الى ماسورة قطر ٢ بوصة .

١٠ .١ . مرحاض يحتاج الى ماسورة قطر $\frac{1}{2}$ بوصة .

١٠ .٢ . أحواض غسيل آتية تحتاج الى ماسورة قطر $\frac{1}{2}$ بوصة .

ومن الجدول رقم (٥) نجد أن :

تصرف ماسورة قطر ٢ بوصة يعادل تصرف ٢٠ ماسورة قطر $\frac{1}{2}$ بوصة

تصرف ماسورة قطر $1\frac{1}{4}$ بوصة يعادل تصرف ١١ ماسورة قطر $\frac{1}{4}$ بوصة .

فيكون مجموع الاجهزة بالعمارة تحتاج لامدادها بالماء إلى ماسورة يعادل تصرفها تصرف ٢٠ + ١١ + ١١ = ٤٢ ماسورة قطر $\frac{1}{4}$ بوصة ومن جدول (٥) نجد أن هذا الرقم ينحصر بين القطرين $2\frac{1}{4}$ ، ٣ بوصة . فيمكن أن يؤخذ قطر ٣ بوصة للماسورة الصاعدة كما يمكن في هذه الحالة أن نكتفي بماسورة قطر $2\frac{1}{4}$ بوصة لأنه لا يحتمل استعمال جميع الاجهزة الصحية بالعمارة في وقت واحد ، كما أنه تعطى طريقة الحساب هذه بالعمارات الكبيرة اقطاراً أكبر بقليل من اللازم كما سبق الإشارة إليه .

ولحساب الافرع اللازمة للشقق فن جدول رقم (٤) نجد أن :

١ - حوض الحمام يحتاج إلى ماسورة قطر $\frac{3}{4}$ بوصة

١ - مرحاض يحتاج إلى ماسورة قطر $\frac{1}{2}$ بوصة

١ - حوض غسيل آنية يحتاج إلى ماسورة قطر $\frac{3}{4}$ بوصة

ومن جدول رقم (٥) نجد أن

تصرف ماسورة قطر $\frac{3}{4}$ بوصة يعادل تصرف ٢ ماسورة قطر $\frac{1}{4}$ بوصة فيكون

قطر ماسورة الفرعة لكل شقة يعادل تصرفها ٢ + ١ + ٢ = ٥ ماسورة قطر $\frac{1}{4}$ بوصة .

ومن جدول (٥) أيضاً نجد أن هذا الرقم ينحصر بين القطرين $1\frac{1}{4}$ ،

بوصة ، فيؤخذ القطر الأكبر وهو $1\frac{1}{4}$ بوصة للفرعة اللازمة لكل شقة .