قسم الهندسة الصحية

SANITARY ENGINEERING DEPARTMENT

قسم الهندسة المدنيه

CIVIL ENGINEERING

الجزء الاول

هندسة الإمداد بالمياه

WATER SUPPLY ENGINEERING

أ.د/ حمدى عبد العزيزسيف

ترشيح المياه..... Water Filtration.... .....

- **تعمل المرشحات حسب النظريات والأسس الآتية :-**

– تعمل فجوات الرمال كمصفاة تحجز المواد العالقة ذات الأحجام الكبيرة نسبيا.

– ترسيب بعض المواد العالقة فى فجوات الرمال.

– التصاق بعض المواد العالقة على سطح حبيبات الرمل ، ويساعد على ذلك الخواص الهلامية للمواد العالقة بسبب المواد المروبة ، وكذلك مسارات المياه المتعرجة خلال طبقات الرمل ، التى تزيد من قوة الطرد المركزية.

– اختلاف الشحنات الكهربائية على كل من المواد العالقة وحبيبات الرمال, يساعد على التصاق هذه المواد على حبيبات الرمل.

– تتكون طبقة هلامية من كائنات حية دقيقه نافعه على سطح الرمال تتولى عملية اصطياد وحجز الكائنات الضاره مع المواد العالقة.

الحجم الفعال.....Effective Size

الحجم الفعال للرمل هو فتحة المنخل بالملليمتر التى تسمح بمرور 10% من وزن الرمل؛ ويمكن أيضاً تعريف الحجم الفعال , على أنه فتحة المنخل التى تحجز 90% بالوزن من الرمل

معامل الانتظام :

يعبر عن درجة التغيير فى حجم الرمل ؛ وهو عبارة عن النسبة بين فتحة المنخل التى يمر من خلالها 60% من وزن الرمل ، وبين الحجم الفعال .

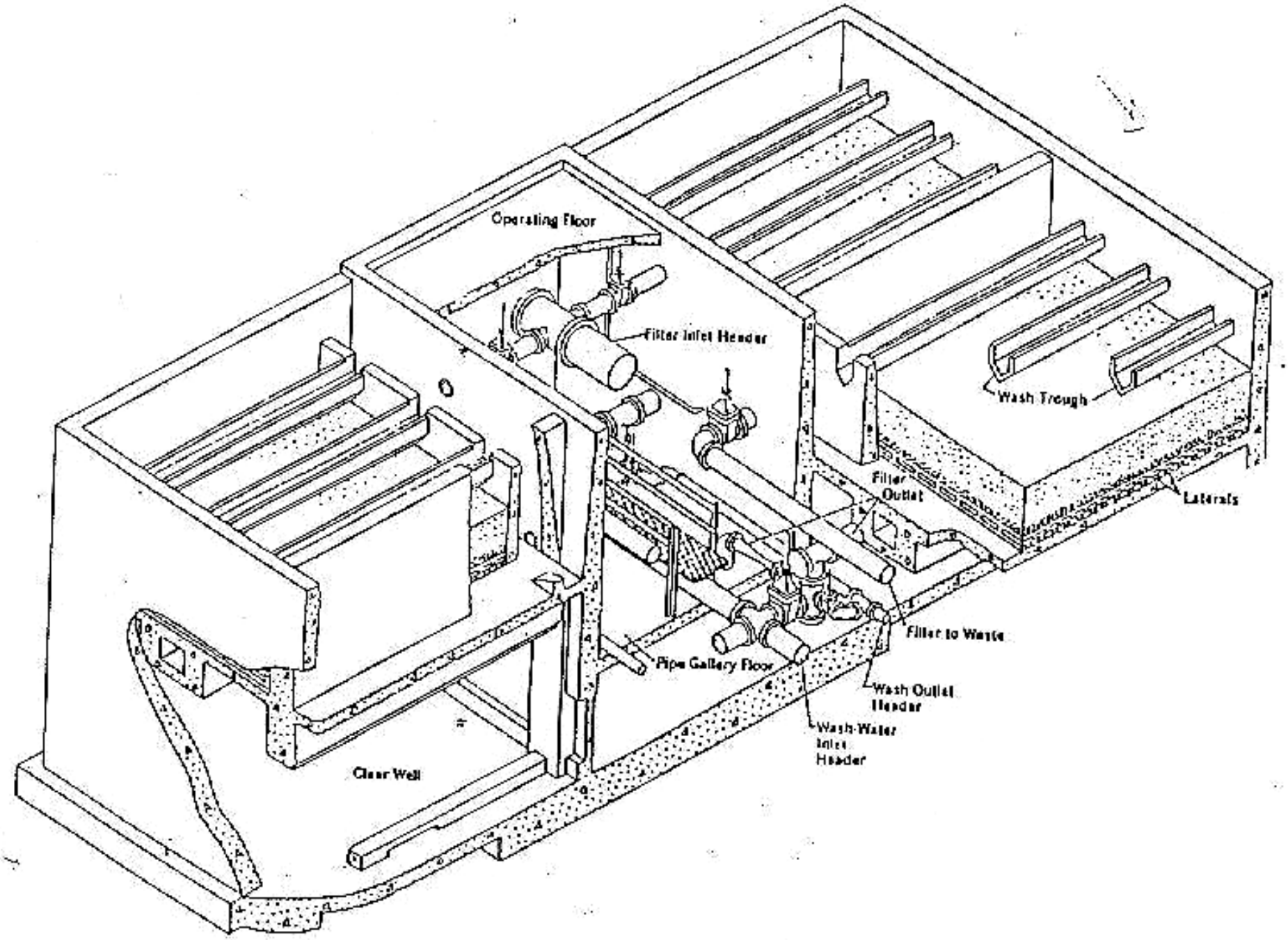
إذا كانت فتحة المنخل التى يمر من خلالها 60% من وزن الرمل هى 0.70 مم ، وكان الحجم الفعال للرمل هو 0.35 مم ، فإن معامل الانتظام = 0.70 ÷ 0.35 = 2 .

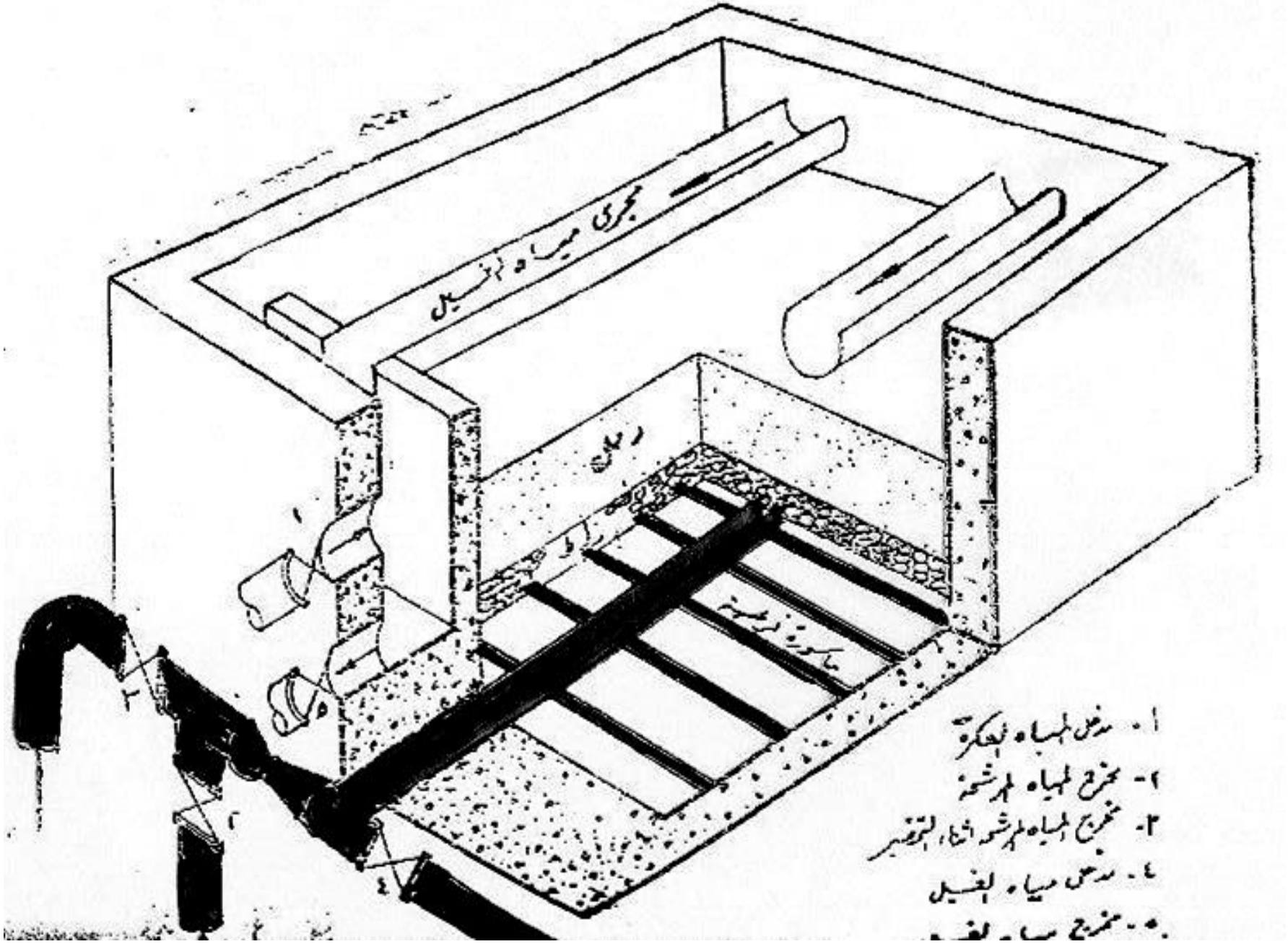
المرشحات الرملية السريعة..... Rapid Sand Filters(RSF)

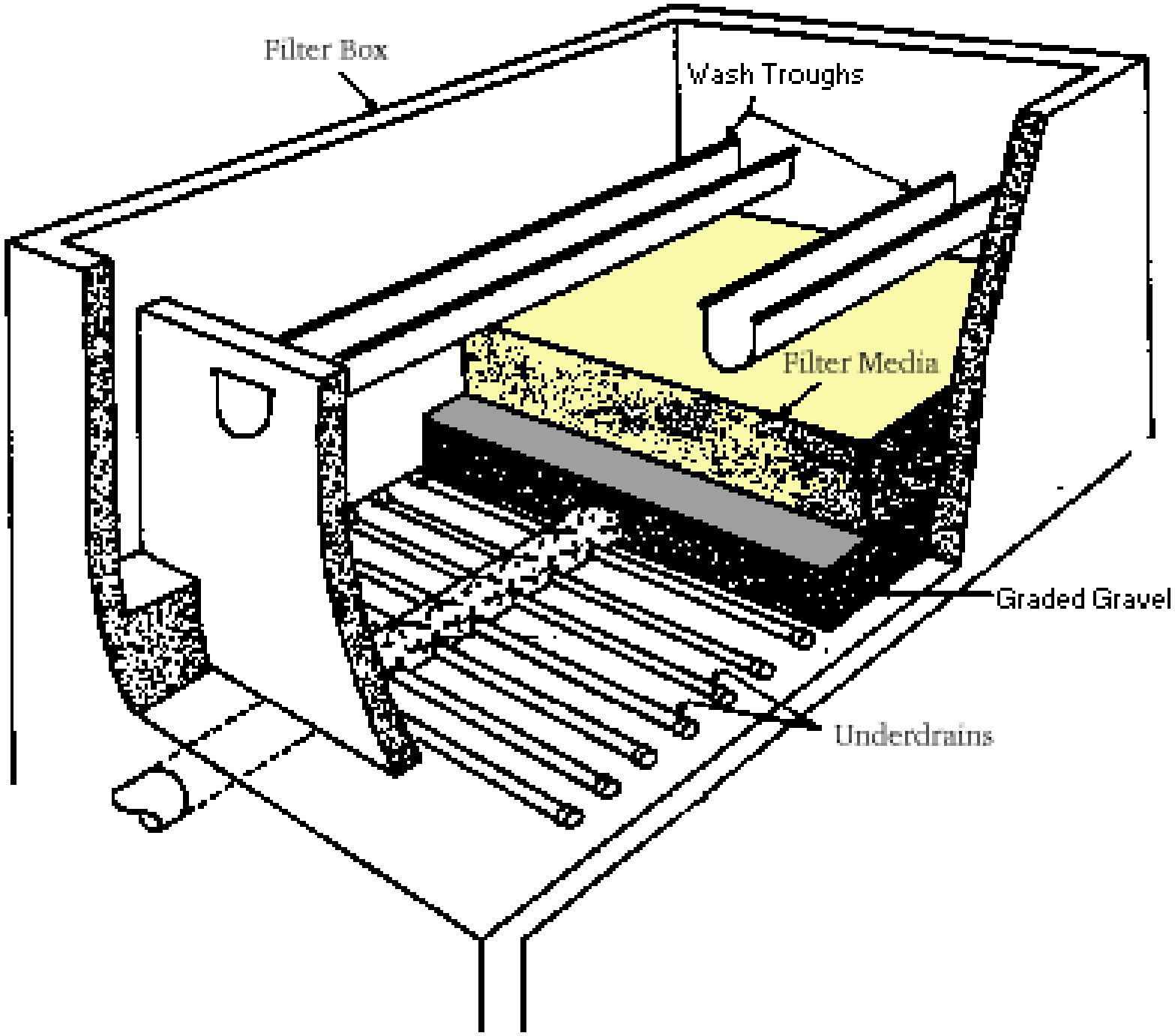
- ويكون عمق الرمل عادة (50 – 75) سم وعمق الزلط أسفل الرمل فى حدود (40 – 60) سم وفى حالة عدم استخدام الزلط يلغى هذا السمك من المرشح ويتحول الى عمق مائى مما يرفع كفاءه الترشيح ويراعى ألا يزيد الارتفاع بين سطح الرمل وسطح قنوات الغسيل عن 75 سم .

- وتستخدم أنواع كثيرة لتجميع المياه من قاع المرشح وهو عبارة عن أنابيب من البلاستيك تنتهى من أعلى بشبكة دقيقة جداً ، وتركب هذه الأنابيب فى بلاطة خرسانية فوق قاع المرشح . وتوضع طبقة من الزلط بارتفاع 40 سم وبتدرج فى الحجم بين (2 – 40) مم ، توضع فوق الأنابيب ، ويعلو الزلط طبقة الرمل التى يتم الترشيح خلالها.

12 13'03


Operating Floor
Filter Inlet Header
Wash Trough
Filter Outlet
Laterals
Filter to Waste
Pipe Gallery Floor
Wash Outlet Header
Wash Water Inlet Header
Clear Well


مجرى مياه الغسيل
١- مدخل المياه الباردة
٢- مخرج المياه المرشحة
٣- مخرج المياه المرشحة اثناء الترشيح
٤- مدخل مياه الغسيل
٥- مخرج مياه الغسيل


Filter Box
Wash Troughs
Filter Media
Graded Gravel
Underdrains

مرحلة الانضاج

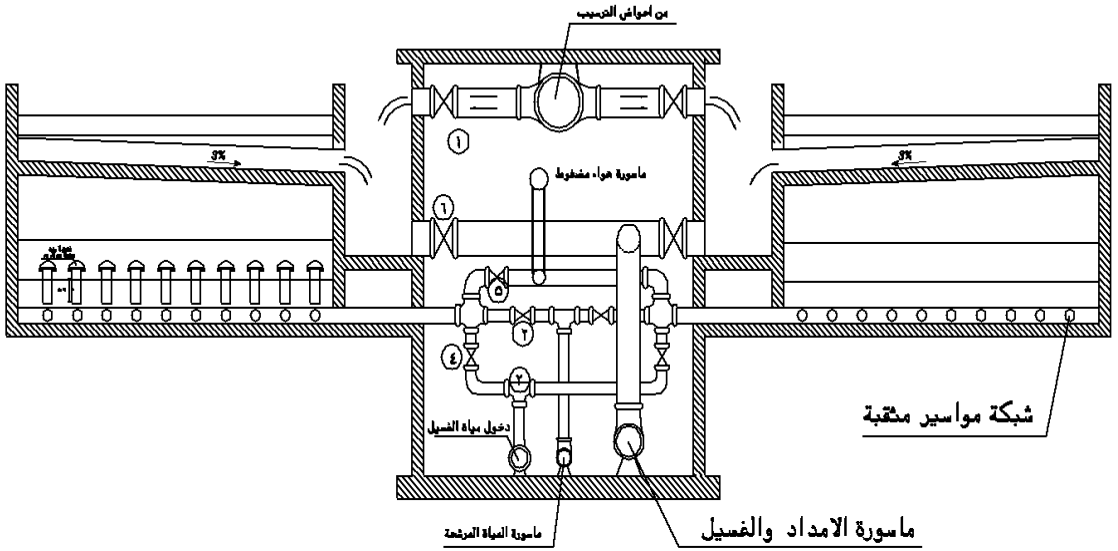
يفتح صمام رقم (١) و (٢)

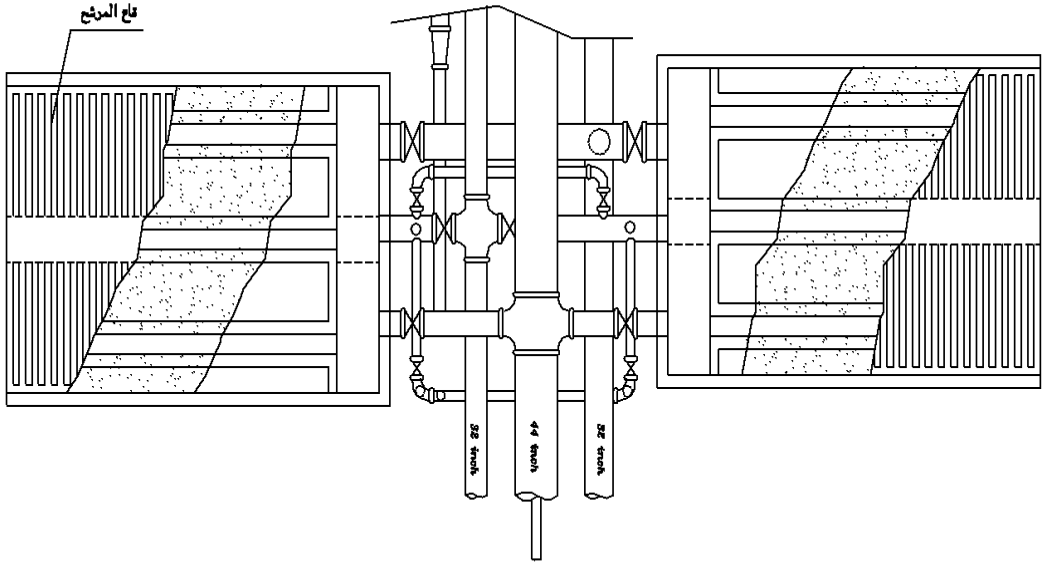
مرحلة التشغيل

يفتح صمام رقم (١) و (٣)

مرحلة الغسيل

يفتح صمام رقم (٤) و (٥) و (٦)





(١) - ماسورة دخول المياة من احواض الترسيب .

(٢) - خروج المياة فى فترة اعداد المرشح الى ماسورة خروج مياة الغسيل .

(٣) - ماسورة خروج المياة المرشحة الى الخزان الارضى والتحكم من خلال صمام الفنشورى فى معدل دخول المياة من صمام (١١).

(٤) - دخول المياة لغسيل المرشح .

(٥) - دخول الهواء المضغوط مع مياة الغسيل .

(٦) - خروج مياة الغسيل .

- **تشغيل المرشح :..... Operation of Rapid Sand Filter**

أولاً : فترة التحضير :

يفتح الصمامان (1) ،(2) وتقفل باقي الصمامات لمدة (5 – 15) دقيقة لتهيئة المرشح للعمل بتكوين طبقة هلامية رقيقة على سطح الرمل لتساعد فى إتمام عملية الترشيح بكفاءة.

ثانياً : فترة الترشيح :

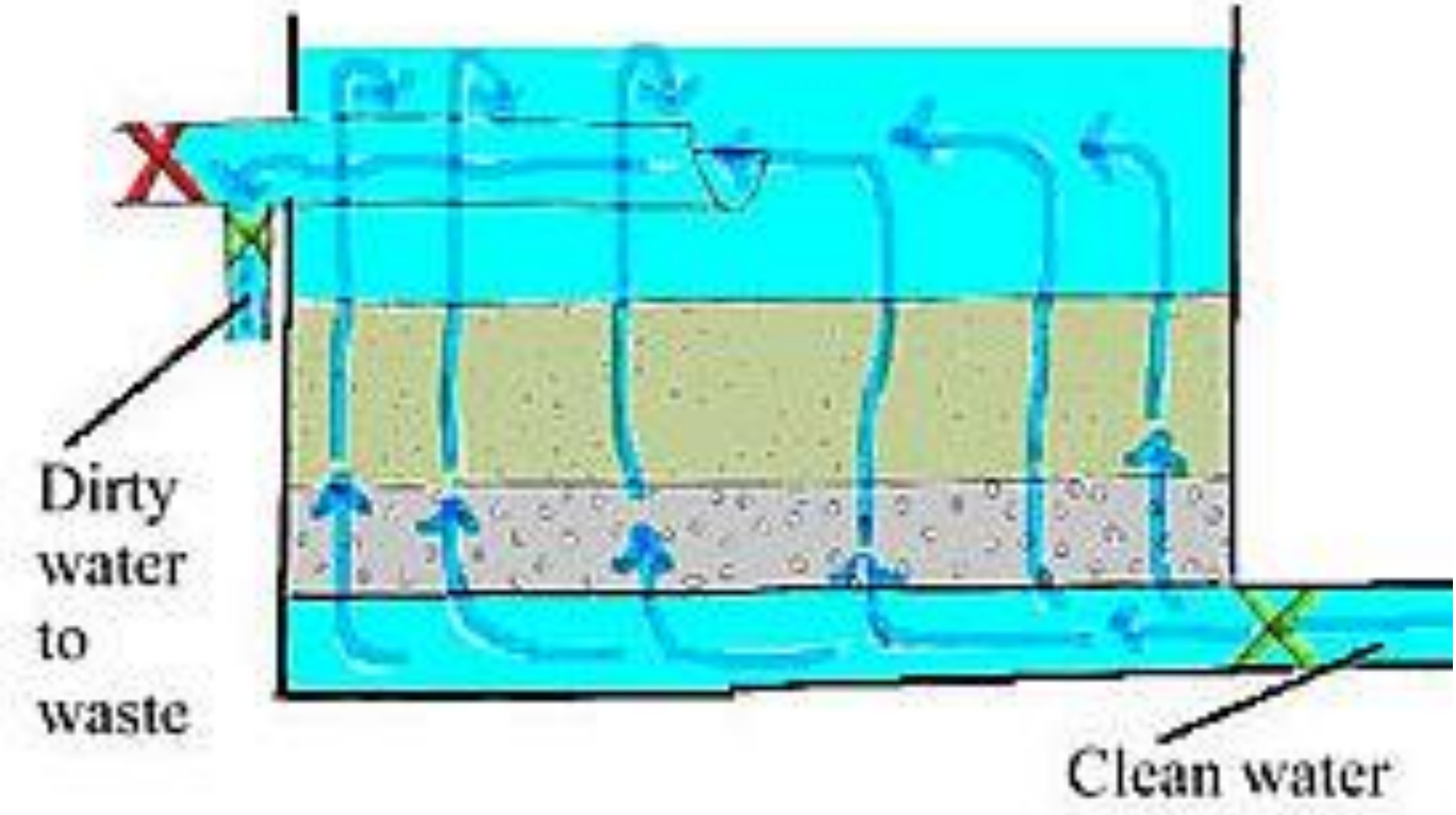
يقفل صمام (2) ويفتح (3) وتستمر هذه الفترة (12 – 36) ساعة حتى يصل الفاقد فى الضغط نتيجة مرور المياه فى طبقات الرمل والزلط إلى حوالى 250سم ويكون هذا الفاقد فى البداية (40 – 60) سم.

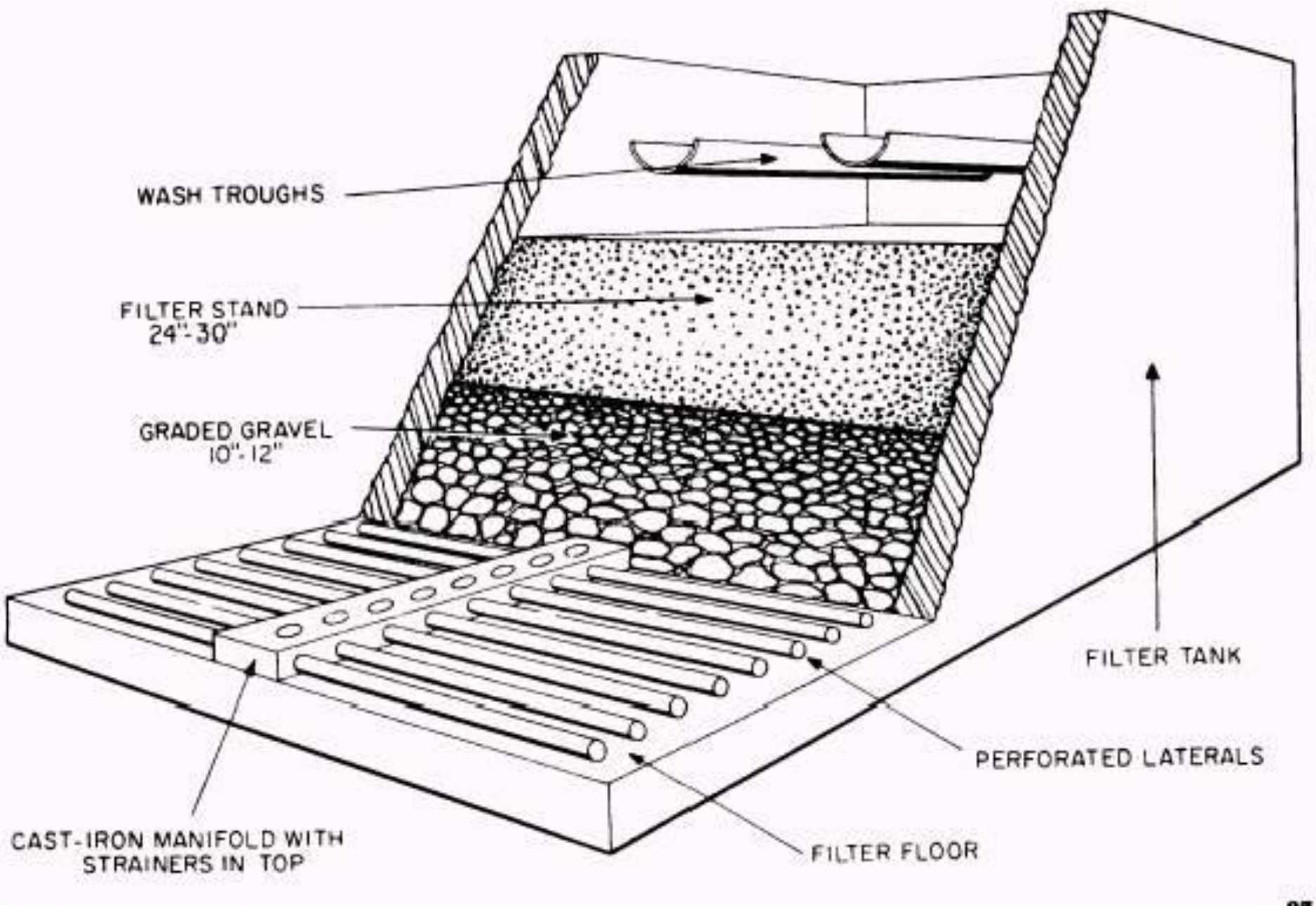
ثالثاً : غسيل المرشح :

يقفل الصمام رقم (1) ،(3) ويفتح الصمام (5) لدخول الهواء المضغوط لمدة دقيقتين أو ثلاثة ، ويفتح صمام (4) وصمام (6) لمدة حوالى 5 دقائق لدخول مياه الغسيل وتصريفها.

وبعد ذلك تعاد هذه الدورة الثلاثيه بفترة التحضير ثم فترة الترشيح ثم فترة الغسيل ، وهكذا.

Backwash




WASH TROUGHS
FILTER STAND
24"-30"
GRADED GRAVEL
10"-12"
FILTER TANK
PERFORATED LATERALS
CAST-IRON MANIFOLD WITH
STRAINERS IN TOP
FILTER FLOOR

FILTER CONTROL DESK
WTP13 CD04
طاولة تحكم مرشح ٤
WASH WATER OUTLET
WASH WATER PUMP 1
WASH WATER PUMP 2
AIR BLOWER
2,5
Degremont

أسس التصميم للمرشح الرملى السريع. Design criteria of (R.S.F)

معدل الترشيح = 120 – 180 م^3/م^2/يوم. Rate of Filtration (ROF)

والمساحه الكليه = التصرف اليومى / متوسط معدل الترشيح (150 م3/م2/يوم)

-- مساحة المرشح الواحد = 50 متر مربع

-- ومن الممكن حساب عدد المرشحات = المساحه الكليه/50م2

--نسبة الطول للعرض تتراوح بين 1 –1.4

--العدد الكلى للمرشحات= العدد التصميمى+1 أو 2 مرشح وذلك للغسيل والصيانه.

معدل مياه الغسيل = (500 - 600) لتر لكل متر مربع من مساحة المرشح فى الدقيقة لمدة 10 اى 15 دقيقه

مثال :-

لتصرف قدره مائة ألف متر مكعب فى اليوم ، صمم المرشحات الرملية السريعة حيث يشمل التصميم:

1. **عدد المرشحات وأبعادها .**
2. **كمية المياه اللازمة لغسيل المرشحات (كل مرشحين معاً).**

1- عدد المرشحات والابعاد الداخليه للمرشح :

- **وبفرض معدل الترشيح = 150م^3 /م^2/يوم.**
- **مساحة المرشحات = 100.000 ÷ 150 = 666.67 م^2**
- **مساحة المرشح الواحد = 50 م ^{2}**
- **عدد المرشحات التصميمى = 666.67 ÷ 50= حوالى 14 مرشح**
- **العدد الكلى للمرشحات = 12+2 للغسيل والصيانه = 16 مرشح**
- **و تكون أبعاد المرشح = 6.25 × 8 متر.**

معدل الترشيح (ROF)= التصرف ÷ مساحة المرشحات العاملة = 120- 180م3/م2/يوم

وهذا المعدل يجب ان يقع فى حدود أسس التصميم.

معدل الترشيح أثناء غسيل المرشحات ، يمكن حسابه على أساس غسيل كل مرشحين إثنين مع بعض ، أى أنه أثناء الغسيل يكون عدد المرشحات العاملة = 14 .

2- مياه الغسيل

يمكن فرض معدل مياه الغسيل 500لتر/متر مربع من مساحة المرشح فى الدقيقة

معدل المياه لكل مرشح = 500 × 50 = 25000 لتر/دقيقة = 0.42م^3/ثانية

فيمكن غسيل كل مرشحين إثنين معاً ، وفى هذه الحالة يكون

معدل مياه الغسيل مساوياً (0.42 × 2) = 0.84 م^3/ثانية

وبفرض أن عملية الغسيل تستمر 5 دقائق.

فتكون سعة الخزان = 0.84 × 60 × 5 = 252 م^3.

وحالياً يستخدم نظام الضغط بدلاً من الخزان العلوى وفيه يتم ضخ المياه مباشرةً من مضخات الغسيل إلى المرشحات بمعدل ثابت يتحكم فيه نظام الضغط

- **المرشحات الرملية التى تعمل تحت ضغط**

Water Pressure Filters

وهى عبارة عن هيكل إسطوانى راسى او أفقى أو كروى الشكل يتحمل ضغط داخلى أكبر من 4 جوى ،

ويوضع بداخلة مواد للترشيح مثل الرمل

ويستخدم هذا النوع على نطاق واسع فى التصرفات الصغيرة ولترشيح مياه حمامات السباحة بوجه خاص

وتستخدم كذلك هذه المرشحات فى الصناعات الغذائية والدوائية وكذلك فى عمليات معالجة الصرف الصحى الثلاثية .

ويوجد حديثاً مرشحات من الألياف الزجاجية (glass fibers) ومن البولى اثيلين

ويكون قطر المرشح (50-260) سم

و ارتفاعه (100-750) سم.

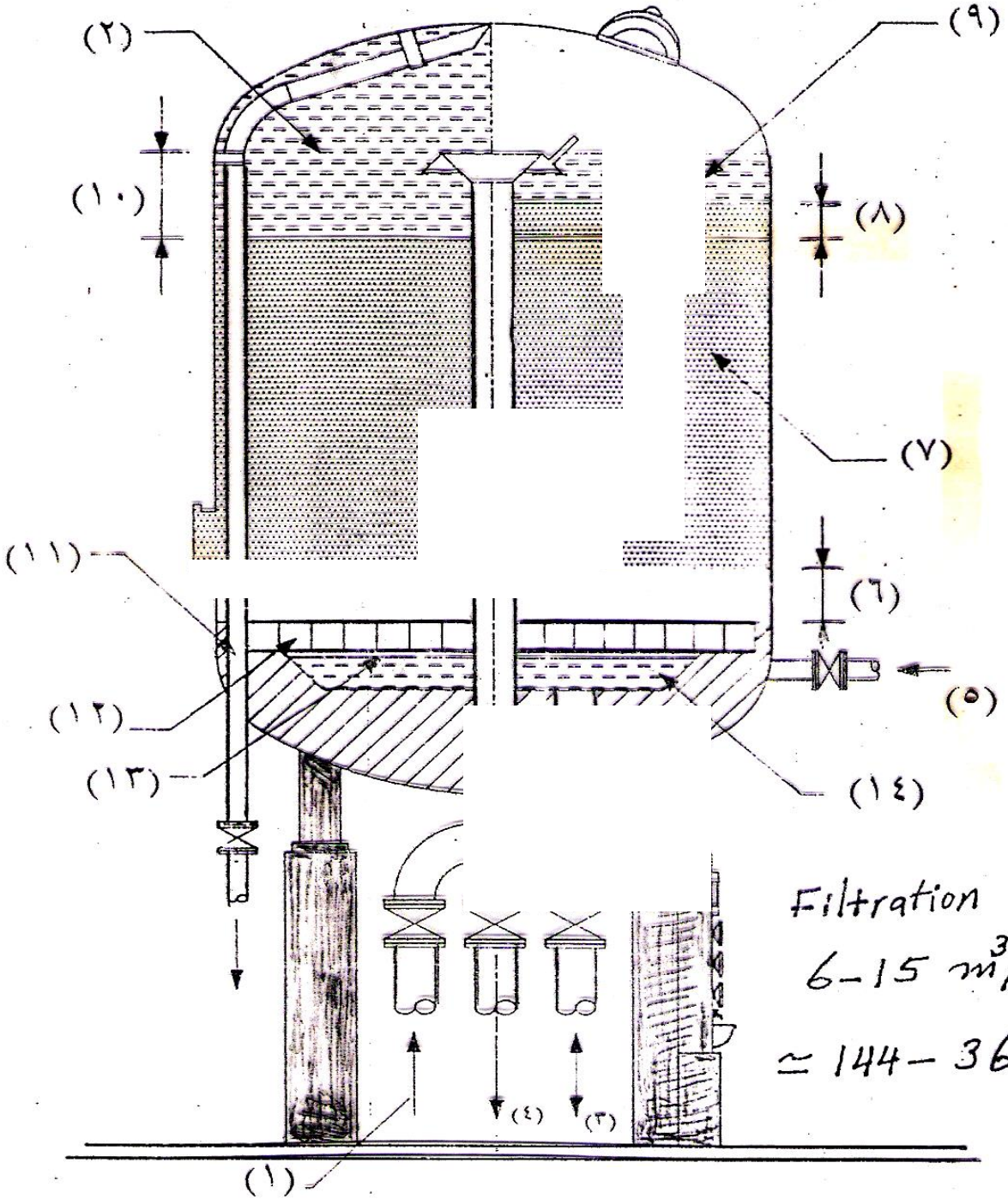
والاحجام المستخدمة بكثرة تكون عادة بالتصرفات الآتية :-

(5 - 10- 20- 30- 60- 100- 150) متر مكعب فى الساعة.

- **استخدام الكربون المنشط فى عملية الترشيح.....**

Activated carbon filters

- يستخدم الكربون المنشط لإزالة بعض المواد العضوية والغير عضوية من المياه ، بامتزاز هذه المواد وتجميعها ونظرا لارتفاع تركيزات المواد العضوية فى المياه السطحية بسبب مما يلقى فى النهر والمجارى المائية



Filtration R

6–15 m^3/n

≃ 144–360

21248

تطهيرالمياه..... Disinfection of water

تستخدم بعض المواد المطهرة فى أعمال التنقية وخاصة فى نهاية مراحلها , وذلك للقضاء على ما تبقى فى المياه من جراثيم وملوثات.

والكلور أهم المواد المطهرة وأكثرها انتشاراً فى عمليات الإمداد بالمياه , ولكن استعماله يحتاج إلى دقة وتحديد تركيز جرعة الكلور , لأن زيادتها تسبب طعم ورائحة فى المياه , ونقصها لا يؤكد إتمام عملية التطهير.

ويضاف الكلور قبل دخول المياه المرشحة إلى خزان المياه الأرضى الذى تبقى فيه المياه مدة طويلة تصل إلى 6 ساعات , ويحتاج الكلور إلى فترة تلامس 20- 30 دقيقة لضمان إتمام التفاعل مع الشوائب , وتساعد حركة المياه فى الخزان الأرضى على خلط الكلور مع المياه.

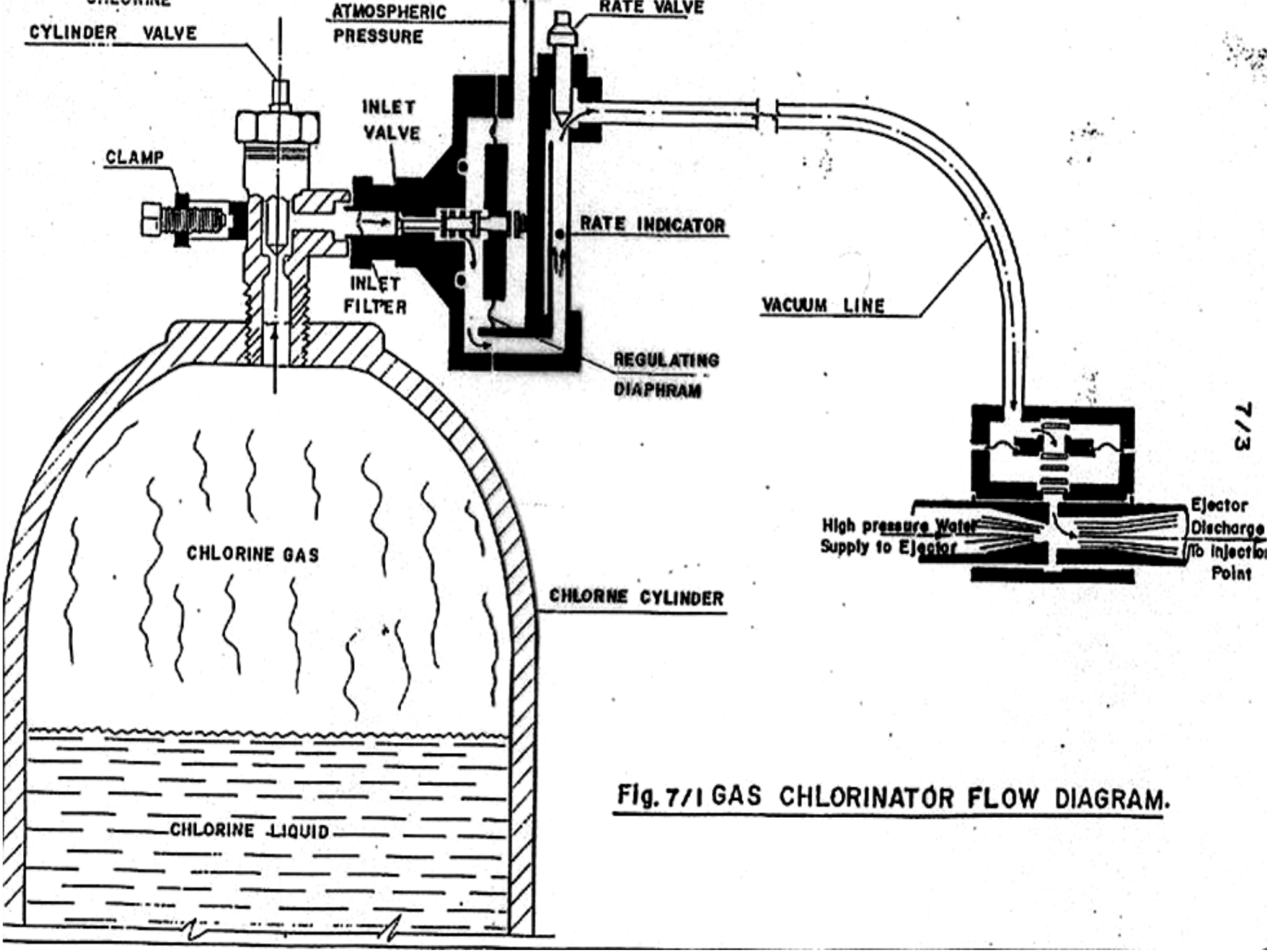
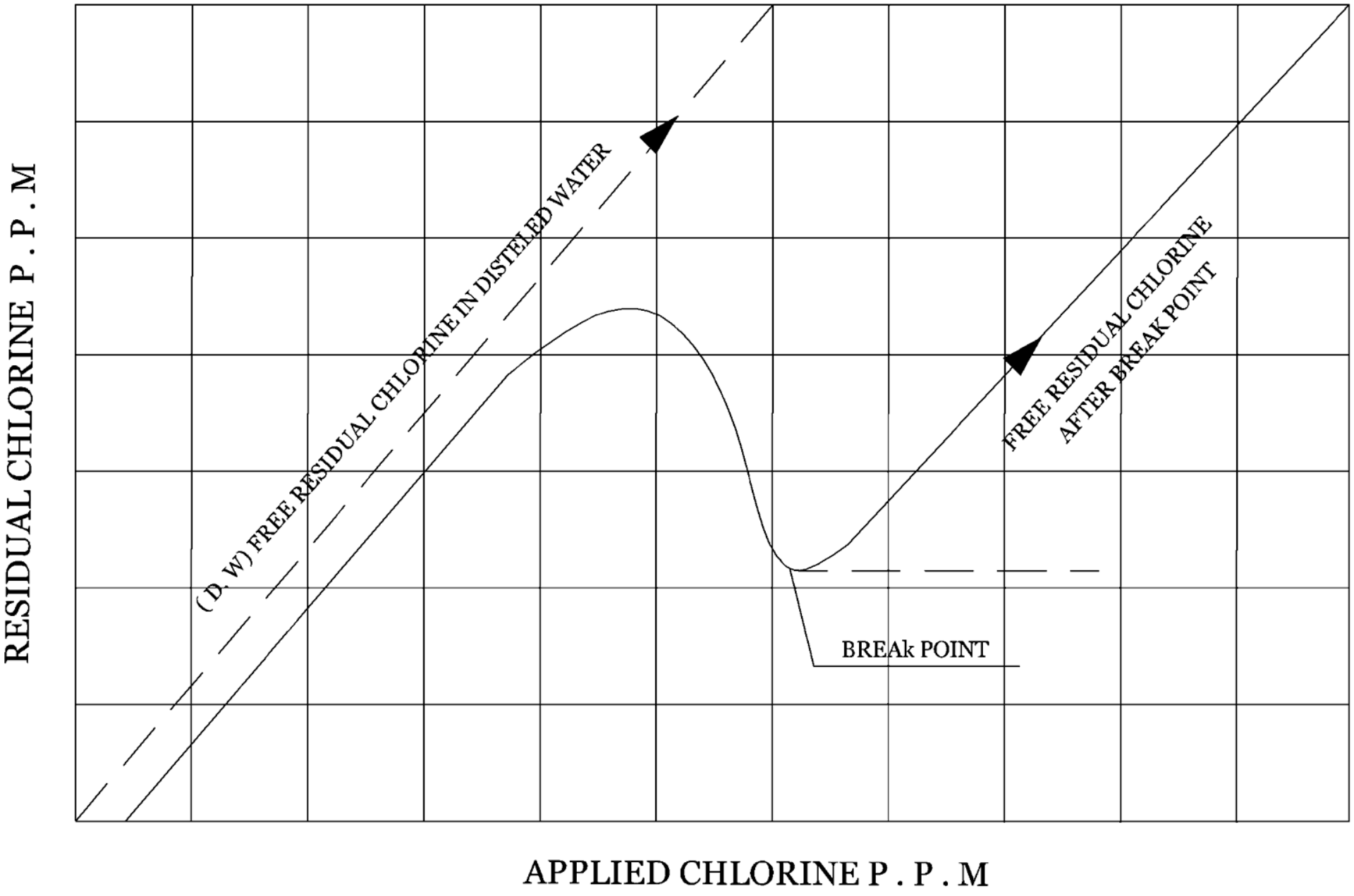


Fig. 7/1 GAS CHLORINATOR FLOW DIAGRAM.


RESIDUAL CHLORINE P . P . M
(D. W) FREE RESIDUAL CHLORINE IN DISTELED WATER
FREE RESIDUAL CHLORINE
AFTER BREAK POINT
BREAk POINT
APPLIED CHLORINE P . P . M

الأوزون..... Ozone .....

وله تأثير فى عملية التطهير لأنه مؤكسد قوى ، واستخدامه غير مصحوب بطعم أو رائحة ، ويضاف بتركيز 2-3 جزء فى المليون يبقى منه تركيز 0.10 جزء فى المليون بعد عشرة دقائق من إضافته ... ويختفى ما يتبقى بعد فترة قصيرة ، وهذا هو العيب الرئيسى فى استخدام الأوزون ورغم أنه أشد تأثيراً من الكلور.

ويمكن استخدام الأوزون والكلور معاً لجمع مميزات المادتين فالأوزون له تأثير سريع وفعال فى عملية التطهير ، والكلور يمكن أن يبقى فى المياه فترة طويلة لضمان التحكم فى تلوث المياه فى مسارها أثناء التوزيع.

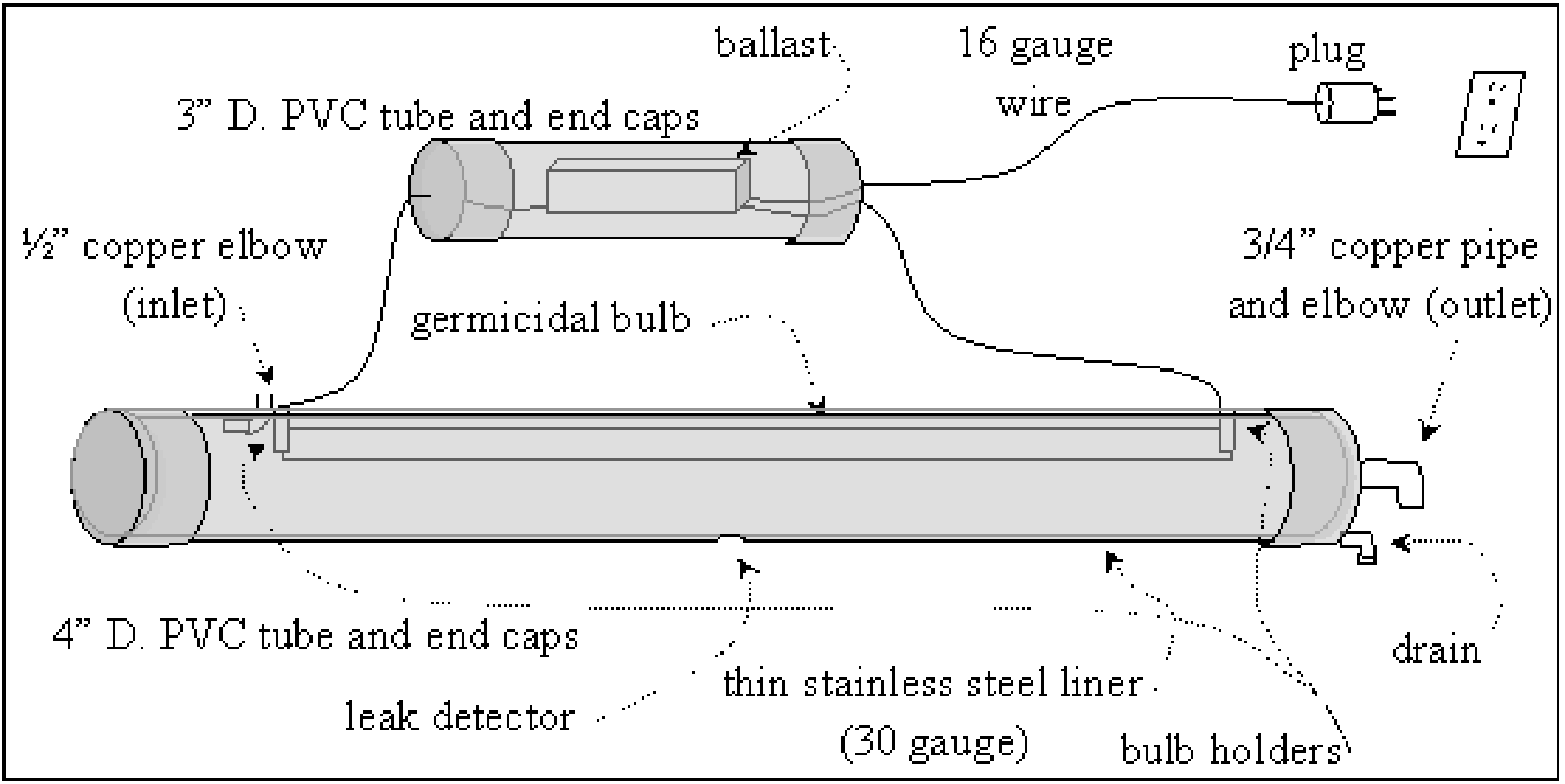
استخدام الأشعة فوق البنفسجية ..... Ultra Violet (UV)

ويمكن استخدامها فى المياه الصافية الخالية من العكارة ولها تاثير فعال فى عملية التطهير ولا تسبب أى طعم أو رائحة للمياه

استخدام الأشعة فوق البنفسجية فى اشعة الشمس

(UV)Sun Rays

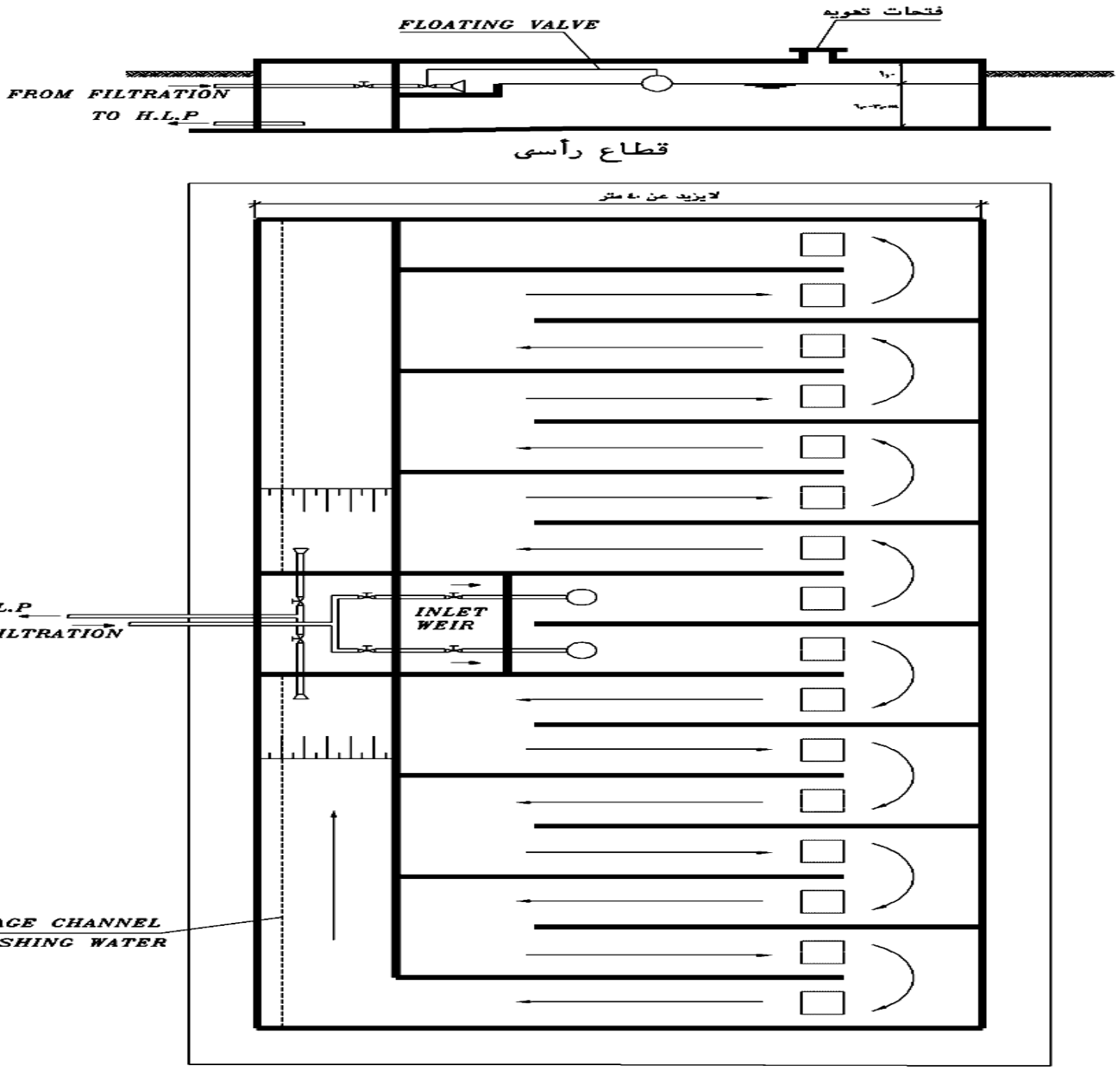
ويمكن استخدامها بوضع المياه الصافية الخالية من العكارة فى زجاجات شفافه تحت اشعة الشمس الساطعه لمده لاتقل عن ساعتين والأشعة فوق البنفسجية الموجوده فى اشعة الشمس لها تاثير فعال فى عملية التطهير ولا تسبب أى طعم أو رائحة للمياه.


ballast
16 gauge
wire
plug
3" D. PVC tube and end caps
½" copper elbow
(inlet)
germicidal bulb
3/4" copper pipe
and elbow (outlet)
4" D. PVC tube and end caps
drain
leak detector
thin stainless steel liner
(30 gauge)
bulb holders

خزانات المياه المرشحة... Clear (Ground) Water Tanks

تنشأ عادة تحت او فوق سطح الأرض وتنشأ للأغراض الآتية :-

1. سد الاحتياجات الضرورية والغير متوقعة مثل مقاومة الحرائق.
2. المساعدة فى عملية الموازنة فى معدلات الاستهلاك المتغيرة ومعدلات رفع المياه للمدينة بمعدلات ثابتة (أو بمعنى آخر الموازنة بين معدل الانتاج الثابت للمحطة والسحب المتغير للمدينة)
3. حالات الأعطال التى يمكن أن تتعرض لها وحدات التنقية بمراحلها المختلفة.
4. يساعد فى عملية تطهير المياه بالسماح بفترة تلامس بين المواد المطهرة والشوائب لا تقل عن 30 دقيقة.


FLOATING VALVE
فتحات تهويه
FROM FILTRATION
TO H.L.P
قطاع رأسى
لايزيد عن ٤٠ متر
TO H.L.P
FROM FILTRATION
INLET
WEIR
DRAINAGE CHANNEL
FOR WASHING WATER
مسقط افقى

اسس تصميم الخزان الارضى

- حجم التخزين الارضى = التصرف المتوسط × فترة التخزين
- عدد الخزانات = حجم التخزين / حجم الخزان الواحد ومساحة الخزان لاتزيد عن 1000 م2
- وعدد الخزانات لا يقل عن 2 بأى حال وشكل الخزان مستطيل أو مربع أو دائرى .
- عمق المياه فى الخزان = 2-6 متر وارتفاع السقف عن سطح المياه لايقل عن 50 سم
- طول ضلع الخزان المربع أو المستطيل لايزيد عن 35 متر
- قطر الخزان الدائرى لا يزيد عن 40 متر اذا كان من الخرسانة المسلحة
- اذا كان الخزان الدائرى من الحديد المعزول فان القطر يتوقف على شكل السقف وعلى اختيار المهندس الانشائى المتخصص فى هذا المجال .

صلاحية مياه الحنفيه للشرب

Tap water,... is it drinkable

- وصول المياه مباشرة الى المستهلك بدون المرور على اى خزانات وذلك فى المبانى المنخفضه معظم المبانى العامة (مساجد/ كناس/ دواوين/ مدارس.. .(تصل المياه بنفس خصائص المحطة) يمكن استخدامها بحرص ويفضل التأكد من وجود اثر للكلور فى المياه لضمان عدم تلوثها بيولوجيا.

– وصول المياه بعد المرور بعد المرور علي خزان ارضى عمومى (ضمن نظام توزيع المياه بالمنطقه) او محطات ضخ اضافيه وبدون اضافة اى مطهر للمياه خلاف ماأضيف فى محطة المعالجه يجعل المياه غير صالحه للشرب الا اذا اثبتت التحاليل خلاف ذلك.

- وصول المياه الى الخزانات بالعمارات سواء من خلال مضخات او مباشرة من الشبكه مع عدم وجود صيانه دوريه لهذه الخزانات يجعل المياه غير صالحه للشرب ايضا الا اذا اثبتت التحاليل خلاف ذلك.

المرشحات المنزلية House filters000000000000

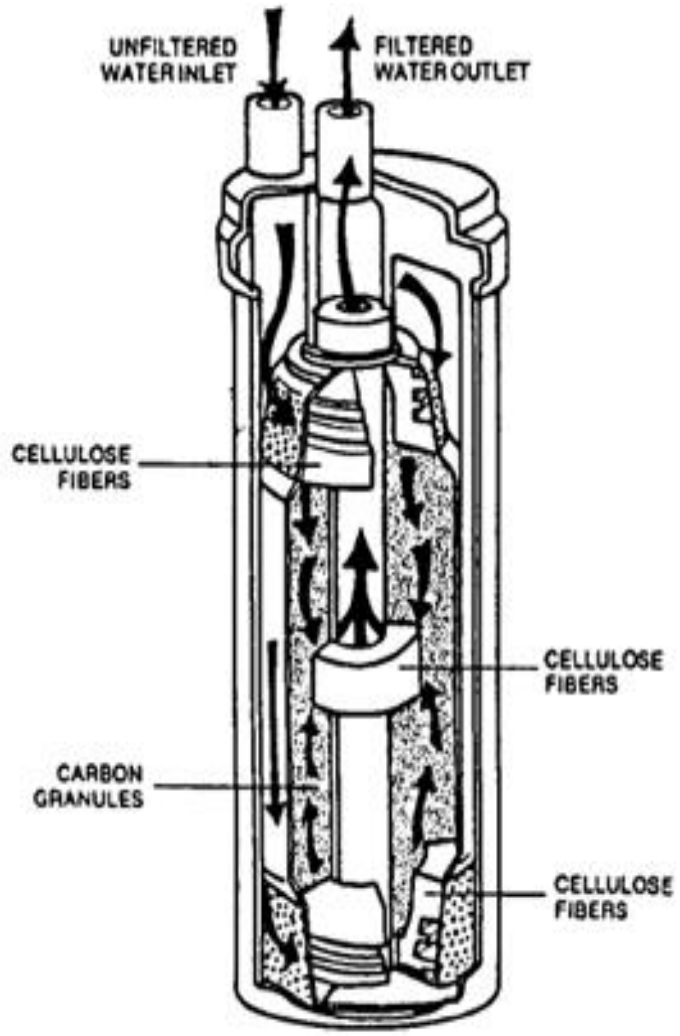
اهمية وجود المرشح المنزلى :

فى كل الدول النامية منذ اكثر من ثلاثين عاما يوجد فى كل منزل مرشح لمياه الشرب صناعة محلية من الفخار من النوع المطور من عام 1970

فى جميع الدول المتحضره اجتماعيا وانسانيا يوجد فلتر مياه فى كل منزل من الانواع الحديثة

فى جميع المبانى العامة يوجد مصادر خاصة لمياه الشرب داخل كل مبنى وهذا المصدر اما زجاجات كبيرة توضع على وحده تبريد أو مصدر دائم يغذى المبنى بالكامل من خلال اوفيس او كولدير ..... الخ ....

وهنا نذكر من المرشحات المنزلية المختلفة بالتصنيف العلمى لها كما يلى :-



اولا: مرشح مرحلة واحده:

من احد المواد الاتية:

1. **الصوف الزجاجى او**
2. **الفخار او**
3. **الكربون المنشط**

ثانيا: مرشح من مرحلتين:

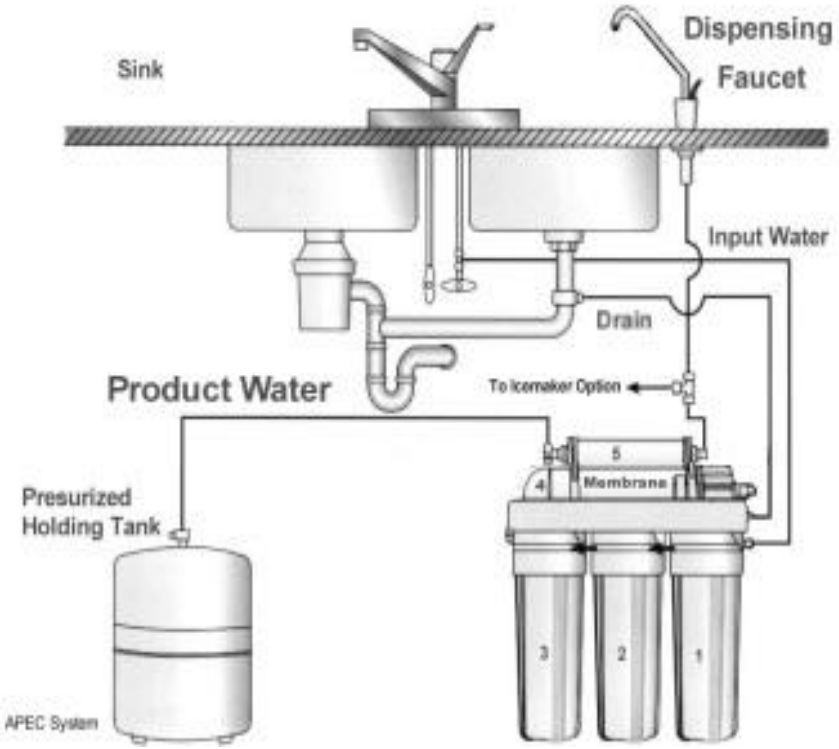
من الصوف الزجاجى والفخار **من 1 و 2**

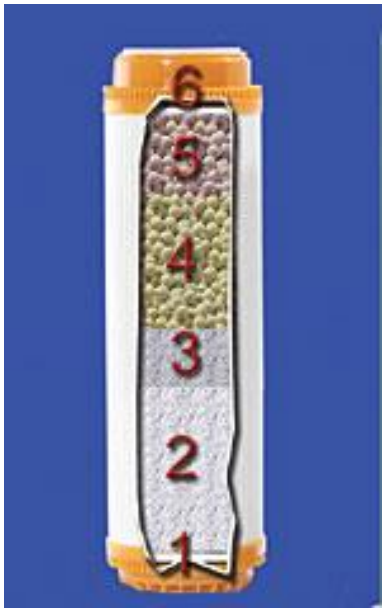
والكربون النشط و الفخار **من 2و3**

ثالثا: مرشح من ثلاثة مراحل

من. 1 + 2 + 3

APEC
WATER


Sink
Dispensing
Faucet
Input Water
Drain
Product Water
To Icemaker Option
5
4
Membrane
Presurized
Holding Tank
3
2
1
APEC System


6
5
4
3
2
1

الفلتر الذى سيتم تركيبه بمبانى الكليه