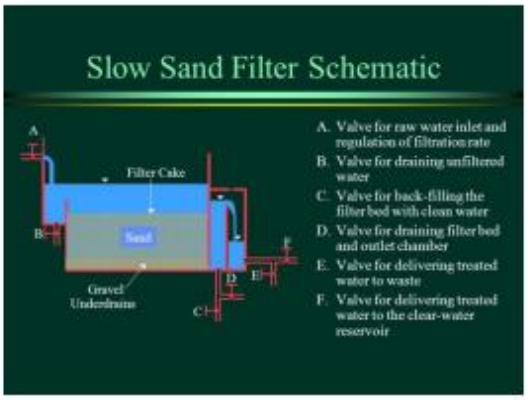
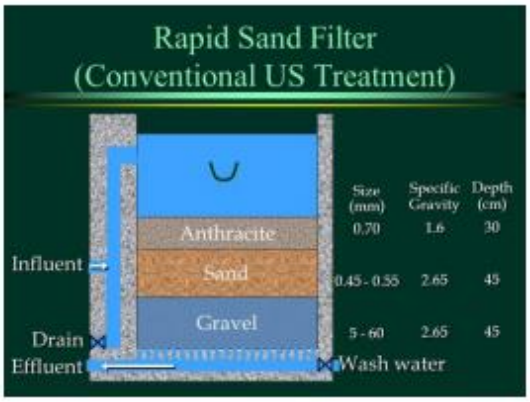
7- Filtration

Filters can be classified as following

1) According to the filtration rate:

a) Slow sand filtration (SSF)
b) Rapid sand filtration (RSF)





Slow Sand Filterالمرشح الرملي البطيء

هو ابسط مرشح يستخدم لتنقية المياه حيث يتم امرار المياه على طبقة من الرمل الناعم ثم على طبقة من الحصو الى نظام لسحب المياه. هذا النوع من المرشحات لا يحتاج الى معالجة كيميائية قبلها وفى بعض الاحيان لا يحتاج الى عملية ترسيب قبله اذا كانت نسبة المواد الصلبة الذائبة في الماء صغيرة.

-تتم تنقية المياه في هذا المرشح في الطبقة التي تتكون على سطح الرمل و تتغلغل في جزء من بداية طبقة الرمل وهى عبارة عن طبقة مكونة من البكتريا والطحالب تتكون عند بداية تشغيل المرشح وتتغذى على الكائنات الدقيقة والاملاح الذائبة في الماء وتسمى schmutzdecke.

Rapid Sand Filterالمرشح الرملي السريع

وهو المرشح الاكثر استخداما في الوقت الحاضر وذلك لان معدل الترشيح فيه اعلى بكثير من حيث يصل ال 120:240م^3 /م^2 باليوم وبالتالي فانه يوفر المساحة المطلوبة والوقت اللازم للترشيح ايضا.

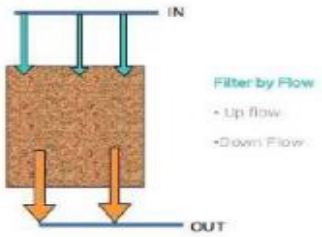
يتواجد هذا المرشح في المحطات الحديثة اي انه لابد ان يسبق بعمليات التخثير والتلبيد والترسيب .يحدث الترسيب في هذا المرشح في كامل طبقة الرمل وليس في السطحية فقط .في هذا المرشح يقل عمق الرمل ويزداد عمق الماء ويستخدم رمل بحبيبات اكبر من المستخدم في المرشح البطئ.

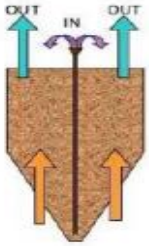
Slow sand filter	Rapid sand filter
• تحتاج مساحات واسعة • معدل الترشيح واطئ • كفاءة الترشيح عالية • تغسل وتنظف بالقشط • غير اقتصادية مقارنة بالمرشحات السريعة	• تحتاج مساحات اقل • معدل الترشيح عالي • كفاءة الترشيح اقل • تغسل بالتدفق الراجع • اقتصادية

2) According to the direction of flow:

a) Down flow filter
b) Up flow filter

يحتاج المرشح من نوع الجريان من الأسفل الى الأعلى الى ضغوط عاليه لرفع الماء من الأسفل الى الأعلى لذلك يكون المرشح الذي يمرر الماء من الأعلى الى الأسفل الأكثر شيوعا وعادة مايستخدم الفحم الحجري على شكل حبيبات بدلا من الرمل.



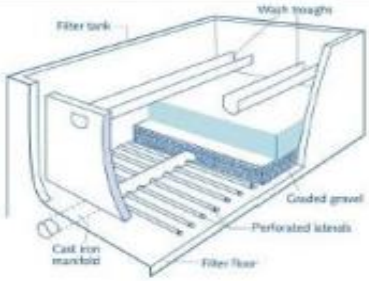
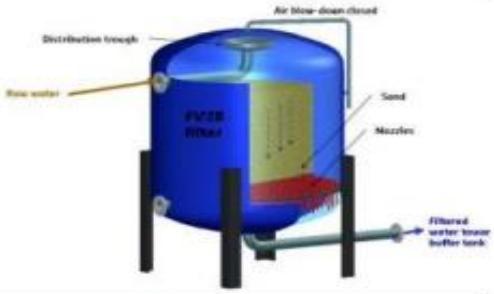


3) According to the used media:

a) Fine to coarse media
b) Coarse to fine media

ويعتبر المرشح الناعم الى الخشن هو النوع الشائع الاستخدام والمرشح المكون من مادة واحدة يسمى مرشح الوسط الأحادي ,ويعتبر مرشح الرمل والحصى من هذا النوع من المرشحات لان الحصى يستخدم كمواد ساندة للرمل.
اما المرشحات التي تحتوي على مادة إضافية مع الرمل مثل الفحم الحجري فتسمى مرشحات ثنائية الوسط والمرشحات التي تحتوي على اكثر من مادتين تسمى مرشحات الأوساط المتعددة. ويعتبر مرشح الرمل والحصى هو المرشح الأكثر استخداما وذلك لرخص المواد المستخدمة.

4) According to the pressure:
a) Gravity filter
b) Pressure filter

Gravity filter	Pressure filter
	
Gravity filter	Ptessure filter
• تحتاج الى احواض مفتوحة بمساحات واسعة • معدل الترشيح واطئ • كفاءة الترشيح عالية • تغسل بالتدفق الراجع لإزالة الكدرة والاطيان المترسبة • تستخدم في المدن الكبيرة • تحتاج الى ضغط قبل ضخها الى المدينة	• لاتحتاج الى مساحات واسعة وتستخدم خزانات فولاذية تتحمل الضغط المطلوب • معدل الترشيح عالي • كفاءة الترشيح واطئة • تغسل بالتدفق الراجع • تستخدم في التجمعات السكانية الصغيرة • تضخ المياه الى المدينة بضغط المرشح

Design

$$\mathbf{OFR = Q/A}$$

OFR= over flow loading rate. $m^3/m^2.d$, the typical OFR for rapid sand filter is 120 $m^3/m^2.d$.

Q= flow rate, m^3/d
A= surface area of filter. m^2

Example (finding the number and surface area): A city is to install rapid sand filters downstream of clarifiers. The design loading rate is selected to be 160 $m^3/m^2.d$. The design capacity of the waterworks is 0.35 m^3/s. The maximum surface per filter is limited to 50 m^2. Design the number and size of filters and calculate the normal filtration rate.

Solution:

Step 1: Determine the total surface area required:

$$A = \frac{Q}{OFR} = \frac{0.35\ m^3/s}{160 \frac{m^3}{m^2.d}} = 189\ m^2$$

Step 2: determine the number (n) of filters

$$n = \frac{189\ m^2}{50\ m} = 3.78$$ Select four filters

The surface area (a) for each filter is

$$a = \frac{189}{4} = 47.25\ m^2$$

We can use 7 m x 7 m or 6 m x 8 m, or 5.9 m x 8 m (exact) المساحة الحقيقية

Step 3: if 7 m x 7 m filter is installed, the normal filtration rate is

$$OFR = \frac{Q}{A} = \frac{0.35 \frac{m^3}{s} x\ 86400\ \frac{s}{d}}{4\ x\ 7\ x\ 7} = 154.3\ \frac{m^3}{m^2.d}$$ هذا الحقيقي وليس160