

Питьевое водоснабжение

Лекция 6

**Использование подземных вод.  
Трубчатые колодцы.  
Фильтры трубчатых колодцев**

Маматов Собитжон Алижонович,  
старший преподаватель,

Кафедра “Экология и управления водными ресурсами”

# План

1. Забор воды из подземных источников.
2. Трубчатые колодцы, конструкции.
3. Трубчатые колодцы и их строение.
4. Фильтры трубчатых колодцев.

# Забор воды из подземных источников

Выбор типа и схемы размещения водозаборных сооружений из подземных вод производят исходя из геологических, гидрогеологических и санитарных условий района участка.

- Водозаборы из подземных источников состоять из:
  - ✓ водоприемных сооружений (скважин);
  - ✓ насосных станций первого подъема;
  - ✓ сборных водоводов.

# Возаборные скважины - трубчатые колодцы

- ✓ Для забора подземных вод из глубоких водоносных пластов устраивают водозаборные скважины - **трубчатые колодцы;**
- ✓ **Трубчатые колодцы** устраивают посредством бурения в земле вертикальных цилиндрических каналов (стволов) – **скважин.**

## Возаборные скважины - обустройство

- ✓ Для предотвращения обвала грунта стенки скважин крепят **обсадными** (чаще всего стальными или пластмассовыми) **трубами**.
- ✓ В пределах водоносного слоя для предотвращения попадания загрязнений в трубу при осуществлении забора воды устраивают **фильтр**.

# Водозаборные скважины (трубчатые колодцы)

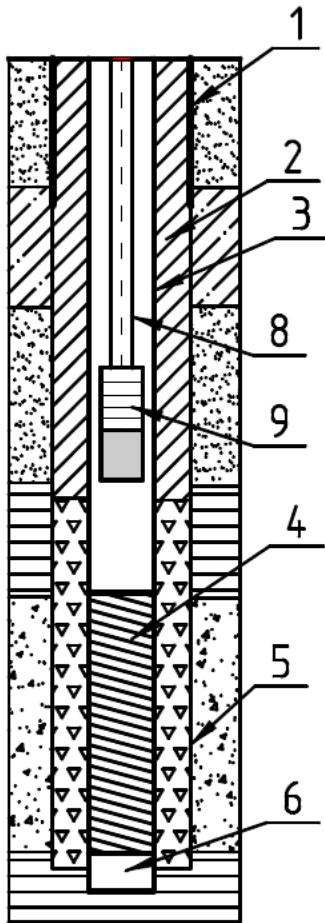
## ➤ Основные элементы:

- ✓ источник (водоносный пласт);
- ✓ водозаборные скважины;
- ✓ насосные станции;
- ✓ трубопроводы;
- ✓ водоводы и
- ✓ запасно-регулирующие емкости.

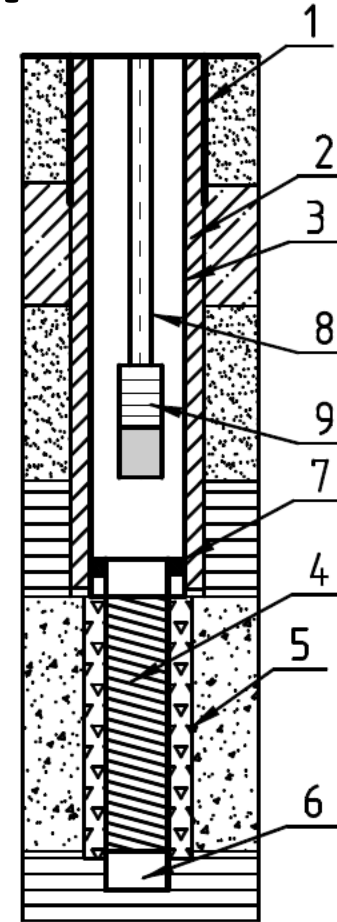
# Водозаборные скважины (трубчатые колодцы)

- **Водозаборные скважины характеризуются:**
  - ✓ глубиной;
  - ✓ производительностью (дебитом);
  - ✓ конструкцией (включая параметров фильтра);
  - ✓ способом бурения (колодца);

# Конструкции водозаборных скважин



а – на сплошной колонне с фильтром и гравийной обсыпкой



б – с фильтром, установленным в потай и гравийной обсыпкой

1 – кондуктор;

2 – цементация;

3 – обсадная труба;

4 – фильтр;

5 – гравийная обсыпка;

6 – отстойник;

8 – колонна

9 – насос



# Конструкция скважины -трубчатого колодца

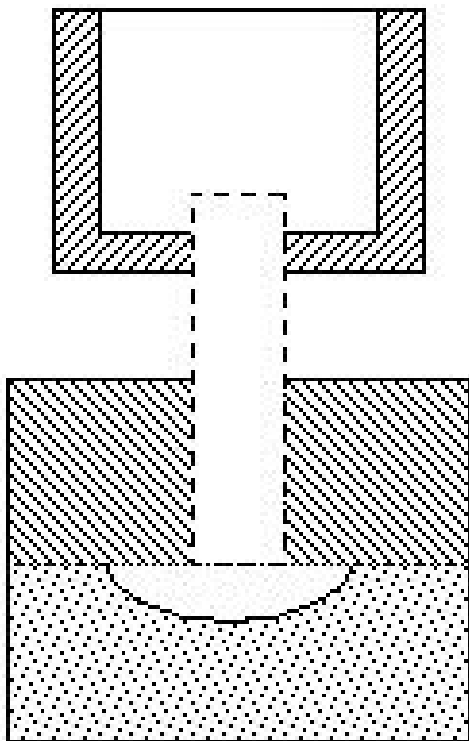
Скважина состоит из следующих основных элементов:

- ✓ направляющей колонны,
  - ✓ кондуктора,
  - ✓ эксплуатационной колонны,
  - ✓ цементной или другой защиты и водоприемной части.
- Фильтровая колонна в неустойчивых водоносных породах состоит из рабочей части, надфильтровой колонны с сальником (при необходимости) и отстойника.
- Если водоносные породы устойчивы, проектируют бесфильтровые скважины.

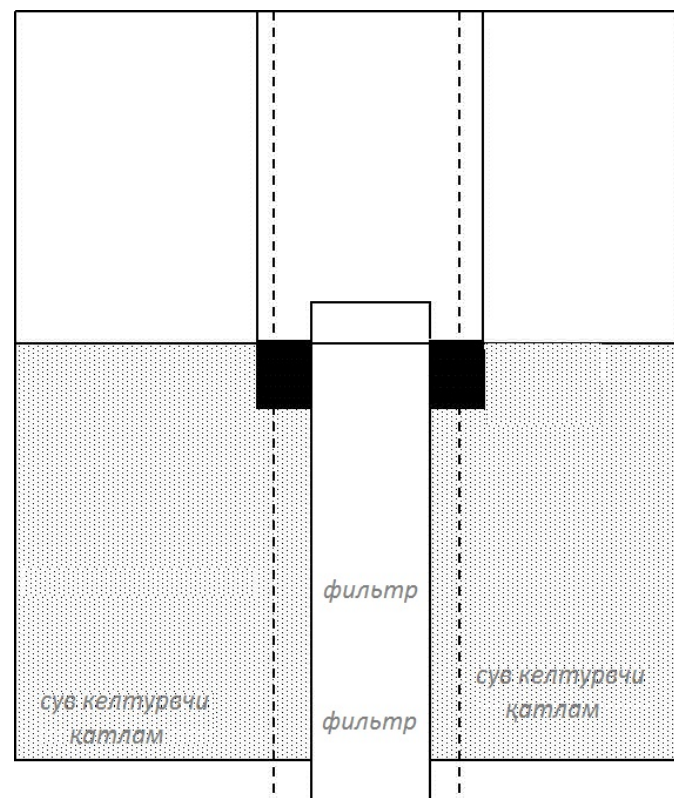
# Виды трубчатых колодцев

В зависимости от вида горной породы водоносного пласта трубчатые колодцы устраивают с фильтром или без фильтра.

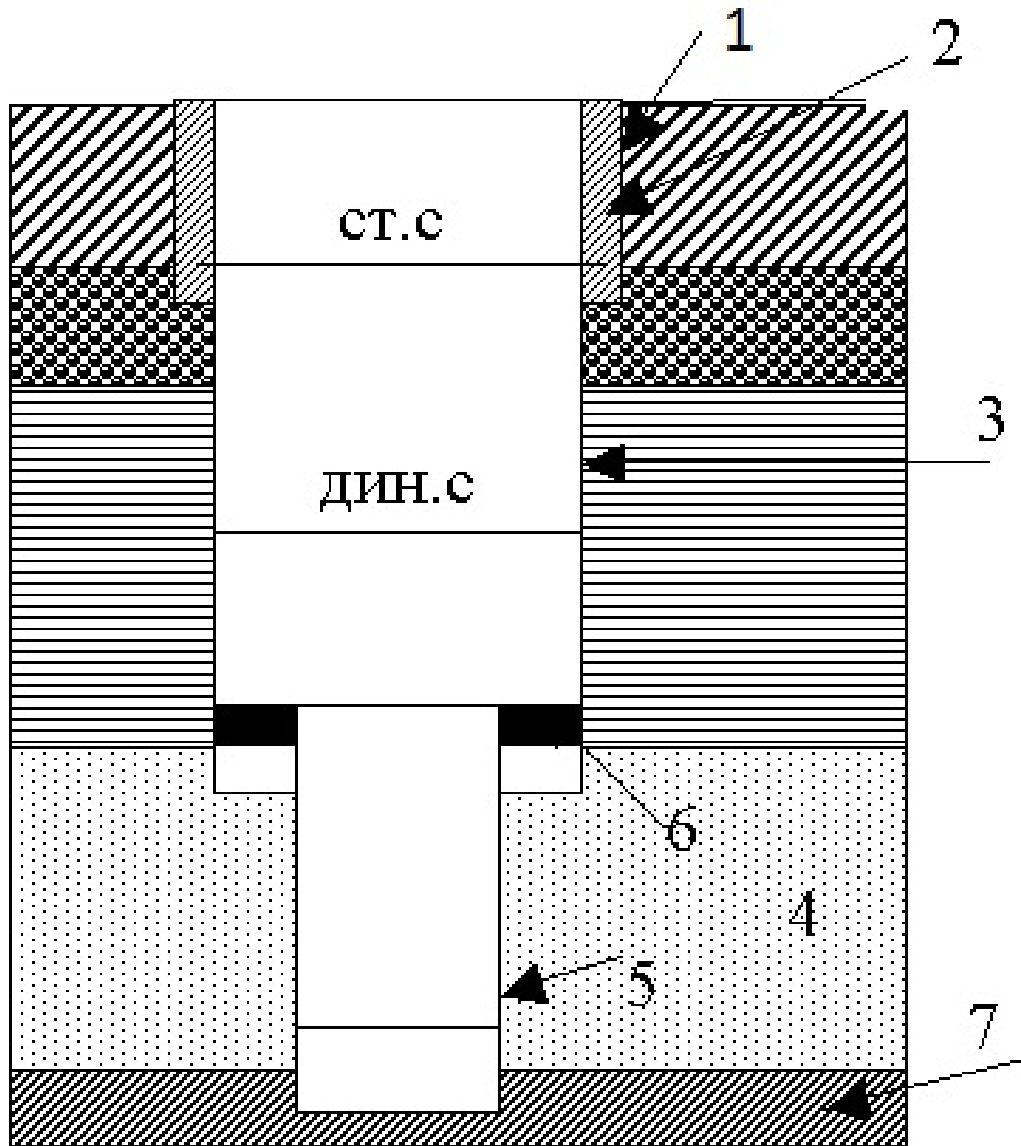
Без фильтровойый колодец



Колдец с фильтром



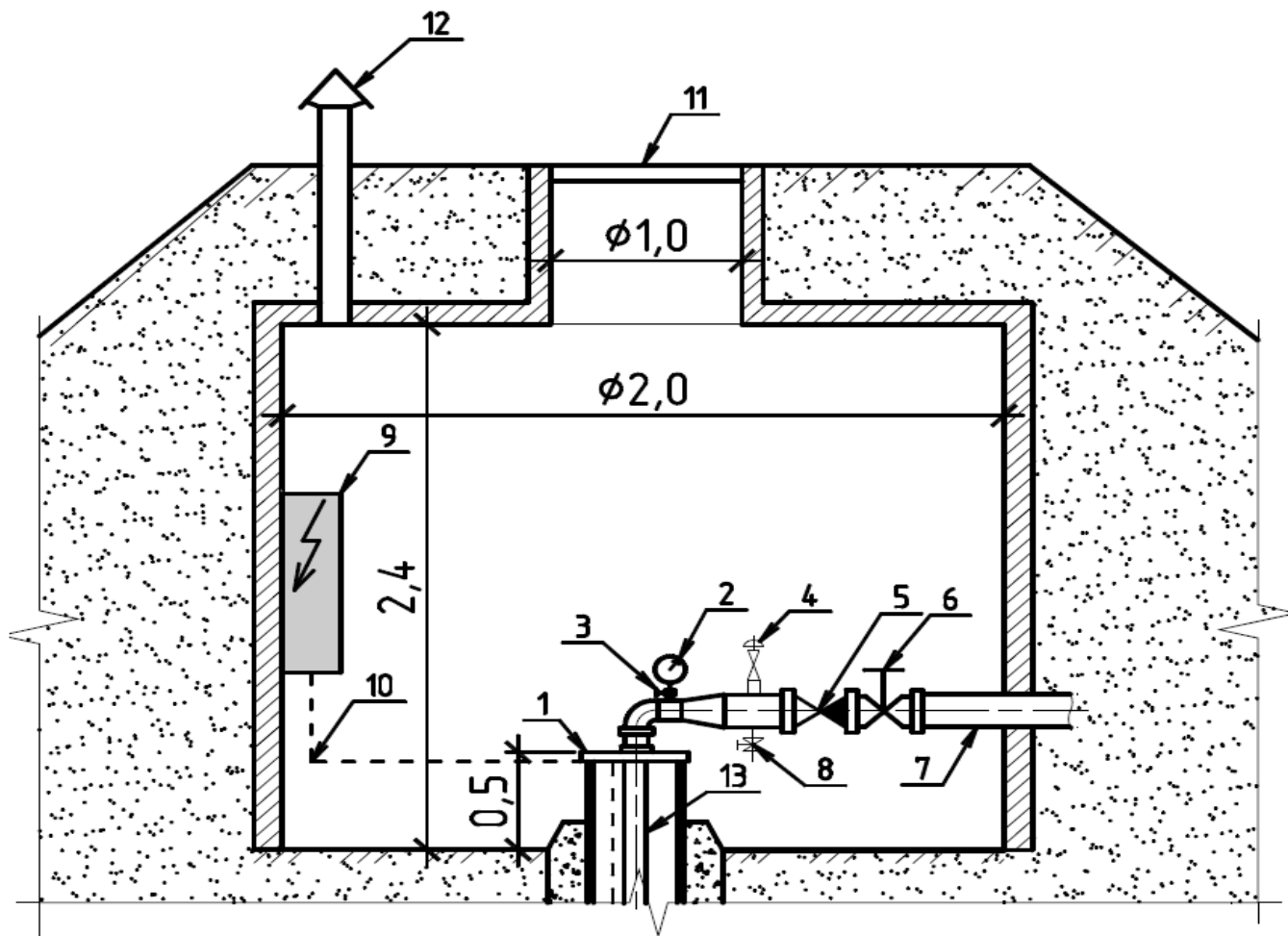
# Схема трубчатого колодца



1. головная часть (кондуктор)
2. бетонирование межтрубного пространства
3. эксплуатационная труба
4. водоносный пласт
5. фильтр
6. уплотнитель (сальник)
7. водоупор

# Надземная часть трубчатого колодца

Надземная  
часть  
трубчатого  
колодца  
(скважины)



1 – оголовок; 2 – манометр; 3 – кран трехходовой; 4 – вантуз; 5 – обратный клапан; 6 – задвижка; 7 – напорный трубопровод; 8 – кран для отбора проб; 9 – щит управления; 10 – кабель; 11 – люк; 12 – вентиляция; 13 – водоподъемная колонна

# Конструкция трубчатых колодцев

- ✓ Внутренний диаметр эксплуатационной колонны обсадных труб в скважинах следует принимать не менее чем на 50 мм больше наружного диаметра устанавливаемого в скважине погружного насосного агрегата.
- ✓ Верхняя часть эксплуатационной колонны труб должна выступать над полом не менее чем на 0,5 м.
- ✓ Конструкция оголовка скважины должна обеспечивать полную герметизацию, исключая проникновение в межтрубное пространство скважины поверхностной воды и загрязнений.

# Трубчатый колодец, оборудование

- Стенки трубчатого колодца, полученные в результате бурения оборудуются обсадной трубой, которая доходит до водоносного пласта.
- Труба которая расположена в верхней части колодца является направляющим, и называется кондуктором с длиной 7-12 м.
- Далее опускают трубу до водоносного слоя.
- Затем опускается фильтр.
- Опускается фильтр при помощи штанг и замков.
- Между обсадной трубой и фильтром пространство уплотняют сальником

# Трубчатые колодцы, разновидности

- ✓ Трубчатые колодцы обычно имеют небольшие диаметры (100-500 мм), иногда  $d=800-1000$  мм.
- ✓ Применяются трубчатые колодцы при глубоком залегании водоносных пластов ( $>50-100$  м).
- ✓ Трубчатые колодцы также применяют для забора как безнапорных, так и напорных вод.
- ✓ По строению трубчатые колодцы бывают:
  - ✓ **Совершенные** - трубчатый колодец доведен до подстилающего водоупора;
  - ✓ **Несовершенные**, если трубчатый колодец заканчивается в толще водоносного пласта.

# Расчет трубчатого колодца

- ✓ В рамках проектно-изыскательских работ изучается глубина залегания уровня подземных вод и мощность водоносного слоя.
- ✓ Определяется понижение уровня подземных вод дебит водоносного горизонта.

Дебит совершенной скважины определяют по формуле Дюпюи:

$$Q = \frac{2,72 K H S}{\lg \frac{R}{r}}$$

H- мощность водоносного слоя, м;

K- коэффициент фильтрации , м/сут;

R- радиус воздействия колодца, м;

S – понижение воды, м;

r – радиус колодца, м;

Q – дебит колодца, м<sup>3</sup>/с

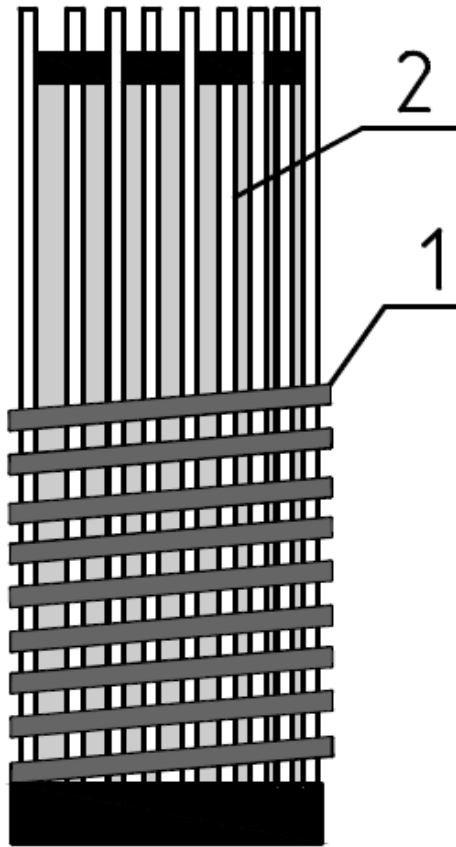


# Фильтры трубчатого колодца

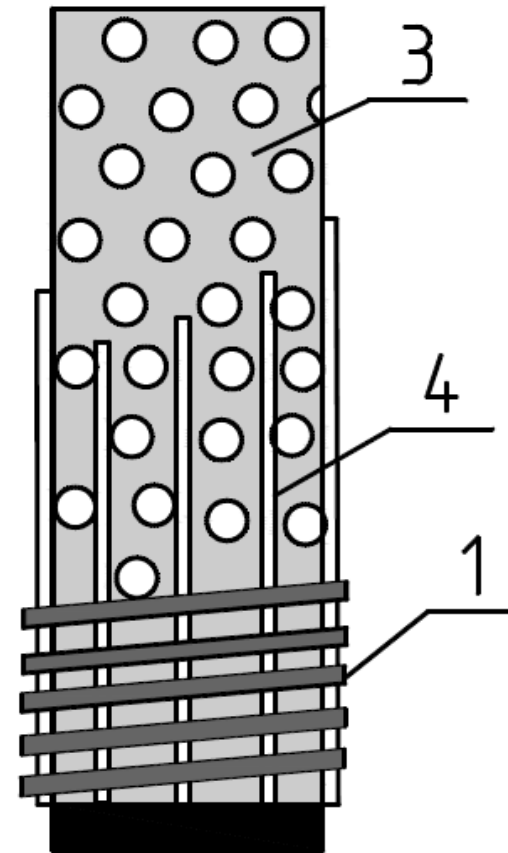
Тип фильтра зависит от горной породы - водоносного слоя:

1. Трубчатые – дырчатые или щелевые – в скальных, полускальных трещиноватых породах и щебенистых галечниковых водоносных грунтах.
2. В гравийно-песчаных и песчаных грунтах – сетчатые фильтры ( на каркасы наматывается сетка).
3. Гравийные фильтры в среднезернистых и мелкозернистых грунтах ( вокруг сетчатого фильтра устраивается гравийная обсыпка).
4. Гравитационные фильтры – в мелкозернистых песках.
5. Бесфильтровые колодцы – в трещиноватых плотных породах и в песчаных и гравийных породах (напорных), имеющих прочную устойчивую кровлю

# Основные конструкции фильтров

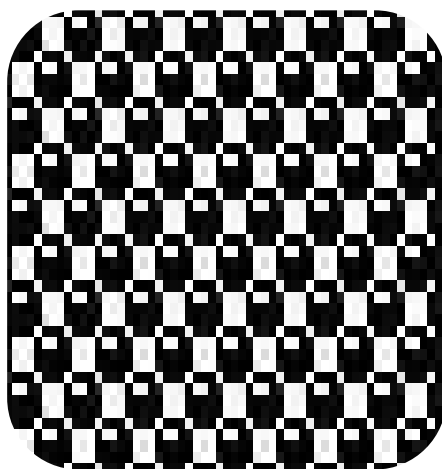


а – на основе стержневых каркасов  
1 – проволоочная обмотка,  
2 – стержневой каркас.

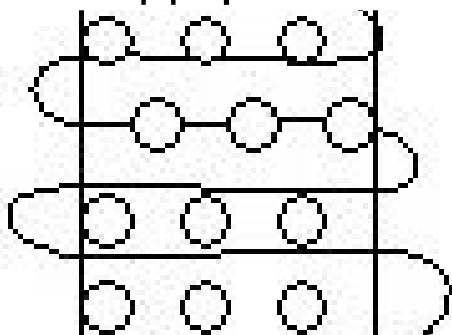


б – на основе трубчатых каркасов с круглой перфорацией  
3 – трубчатый каркас,  
4 – опорные стержни.

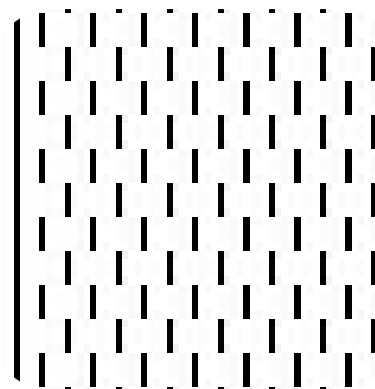
# Фильтры трубчатого колодца



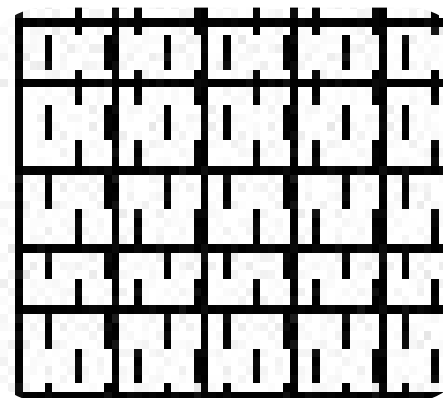
дырчатые



Дырчатые с проволочной обмоткой или сетчатые



щелевые

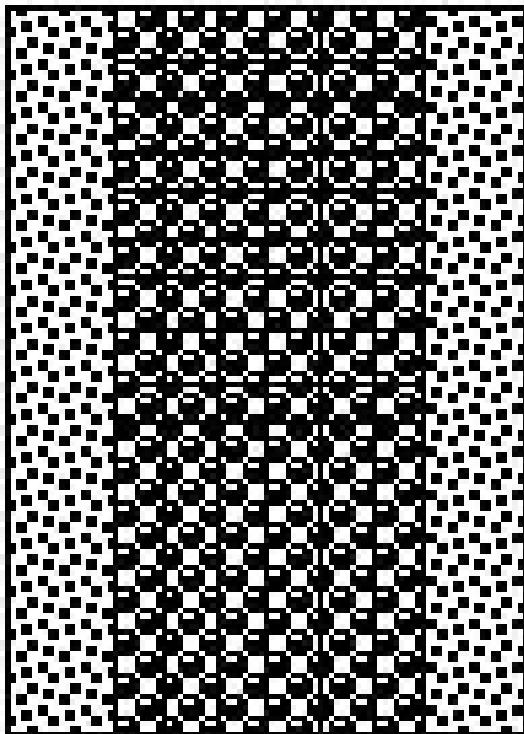


Щелевые с проволочной обмоткой или сетчатые

# Фильтры трубчатого колодца

При преобладании в составе грунта водоносного пласта мелкозернистого песка:

Дырчато-сетчатые с гравийной  
обсыпкой



Гравитационные

