

Механическое фильтрование воды

ФИЛЬТРОВАНИЕ - разделение неоднородных систем жидкость - твердые частицы (газ - твердые частицы) в спец. аппаратах - фильтрах, снабженных пористыми фильтровальными перегородками.

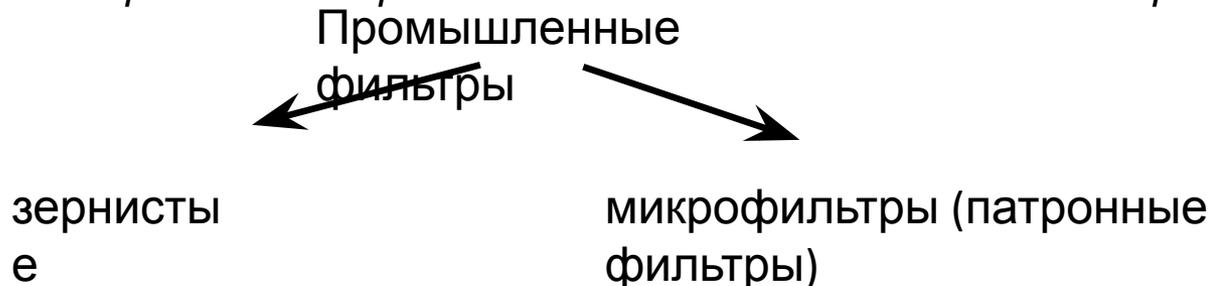
Фильтрование применяют для очистки воды от тонкодисперсных примесей с малой их концентрацией.



Пленочное фильтрование - задержание примесей на поверхности фильтрующего слоя

Объемное фильтрование - задержание примесей в порах фильтрующего слоя

Смешанное - одновременное образование пленки и их отложение в порах загрузки



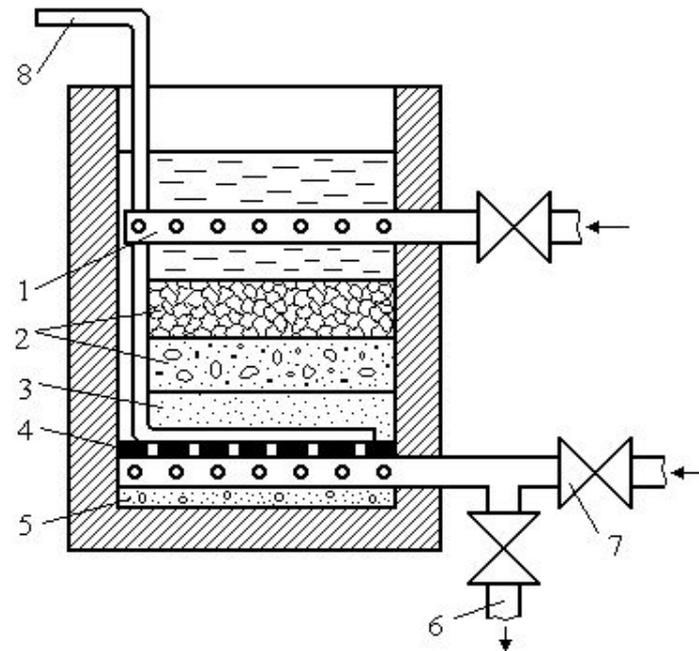
Фильтры с зернистой загрузкой

Классификация фильтров с зернистой загрузкой:

1. По давлению, при котором они работают:
 - напорные;
 - безнапорные.
 2. По скорости фильтрования:
 - медленные (0,1-0,3 м/ч);
 - скорые (5...12 м/ч);
 - сверхскоростные (36... 100 м/ч);
 3. По направлению фильтрующего потока:
 - с нисходящим потоком;
 - с восходящим потоком.
 4. По количеству фильтрующих слоев:
 - однослойные;
 - двухслойные;
 - многослойные.
 5. По крупности фильтрующего материала:
 - мелкозернистые;
 - среднезернистые;
 - крупнозернистые;
- 1 – подвод воды; 2 – отвод промывной воды; 3 – отвод фильтрата; 4 – подача промывной воды; 5 – распределительный карман; 6 – желоб для подачи исходной воды; 7 – песчаная загрузка; 8 – поддерживающий слой



Фильтр	Параметры фильтрующей загрузки				Высота слоя, м	Скорость фильтрования, м/ч, при режиме		Интенсивность промывки, л/(с·м ²)	Продолжительность этапа промывки, мин	Продолжительность цикла, ч	
	Фильтрующий материал	Гранулометрическая характеристика загрузки d, мм				нормальном	форсированном				
		минимальная	максимальная	эквивалентная							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Однослойный мелкозернистый с подачей воды сверху вниз	Кварцевый песок. Поддерживающие слой – гравий	1,2	2	1,5–1,7	1,2–1,3	6–7	7–8	Воздух (18–20)	2	12	
		2	5	–	0,15–0,2				10–12		
		5	10	–	0,1–0,15						
		10	20	–	0,1–0,15						
		20	40	–	0,2–0,25						6–8
Однослойный крупнозернистый с подачей воды сверху вниз	Гранитный щебень	3	10	5,5	1,2	16	18	Воздух (16)	3	12	
								Воздух (16) и вода (10)	4		
								Вода (15)	3		
Однослойный с подачей воды снизу вверх	Кварцевый песок. Поддерживающие слой – гравий	1,2	2	1,5–1,7	1,5–2	11–12	13–14	Воздух (18–20)	2	12 или 24	
		2	40	–	0,75–0,95				8–10		
											Воздух (18–20) и вода (3–4)
							Вода (6)	6–8			
Двухслойный с подачей воды сверху вниз	Антрацит или керамзит. Кварцевый песок. Поддерживающие слой – гравий	1,2	2	–	0,4–0,5	7–8	9–10	Вода (15)		3	24
		0,7	1,6	–	0,6–0,7						
		2	5	–	0,15–0,25						
		5	10	–	0,1–0,15						
		10	30	–	0,1–0,15						
							0,2–0,25				



Обратная промывка состоит из следующих этапов:

1. остановка работы фильтра;
2. понижение уровня воды в фильтре;
3. нижняя подача воды (воды с воздухом) для взрыхления загрузки;
4. нижняя подача воды для обратной промывки фильтрующего материала;
5. замедление обратной промывки для равномерного осаждения фильтрующих слоев;
6. верхняя подача воды для уплотнения загрузки

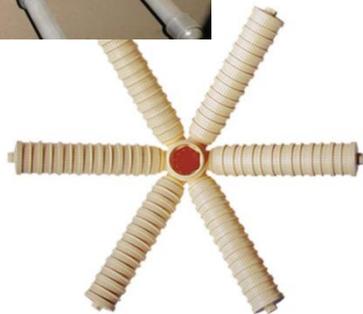
Дренажно-распределительные системы фильтры



Лучевые ДРС

Колпачковые ДРС

Пористые плиты



Чертеж фильтра

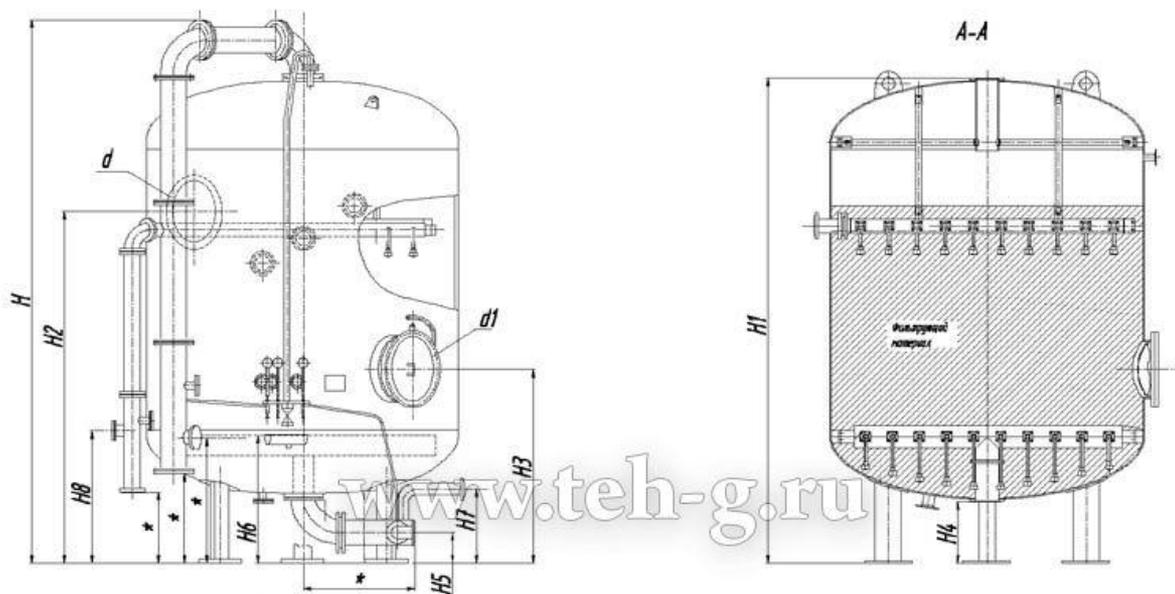
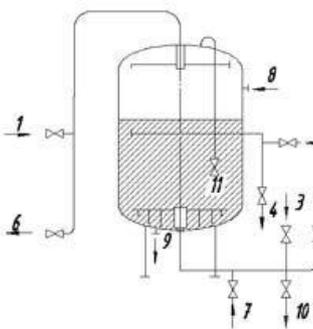
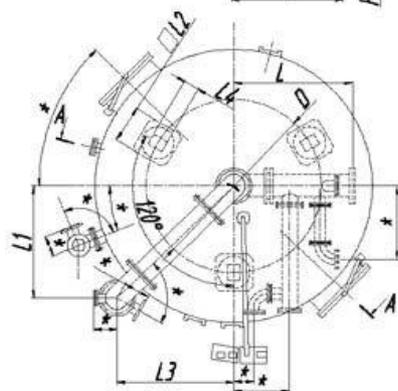


Схема работы фильтра



- 1 Подвод исходной и блокирующей воды
- 2 Отвод обработанной воды
- 3 Подвод регенерационного раствора
- 4 Отвод регенерационного раствора из СДРУ
- 5 Подвод взрыхляющей воды в СДРУ
- 6 Отвод взрыхляющей и отмывочной воды из ВДРУ
- 7 Подвод взрыхляющей и отмывочной воды в НДРУ
- 8 Гидрозагрузка фильтрующего материала
- 9 Гидробыгрузка фильтрующего материала
- 10 Сброс отмывочной воды
- 11 Воздушник



Фильтрующие материалы

При выборе фильтрующего материала основополагающими являются его стоимость и соблюдение определенных технических требований, к числу которых относятся: надлежащий фракционный состав загрузки; определенная степень однородности размеров ее зерен; механическая прочность; химическая стойкость материалов по отношению к фильтруемой воде.

Наиболее распространенные фильтрующие материалы:

1. Кварцевый песок



2. Зёрна дробленого антрацита



3. Керамзит



4. Горелые породы (метаморфизированные угленосные породы, подвергнутые обжигу)

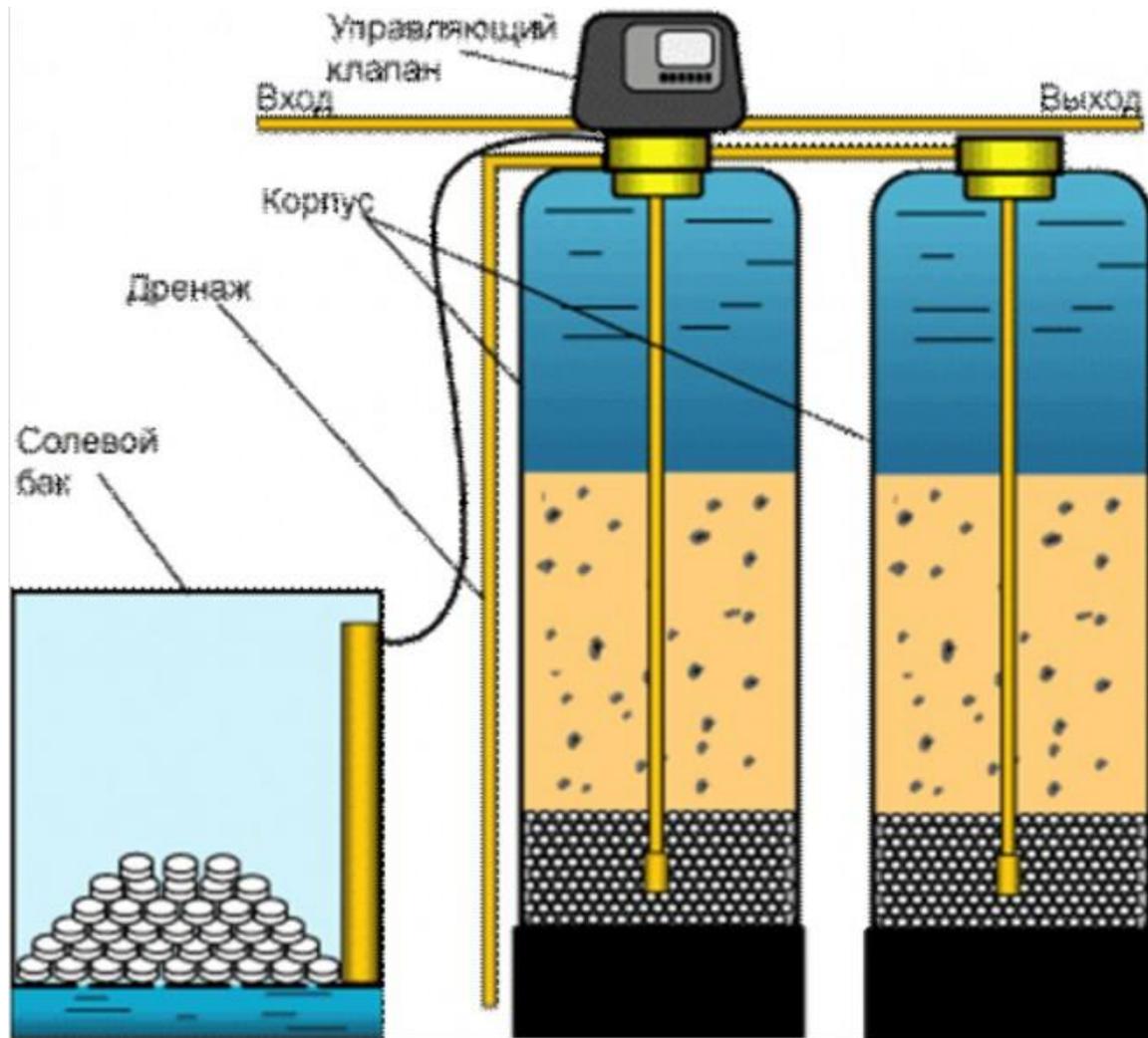
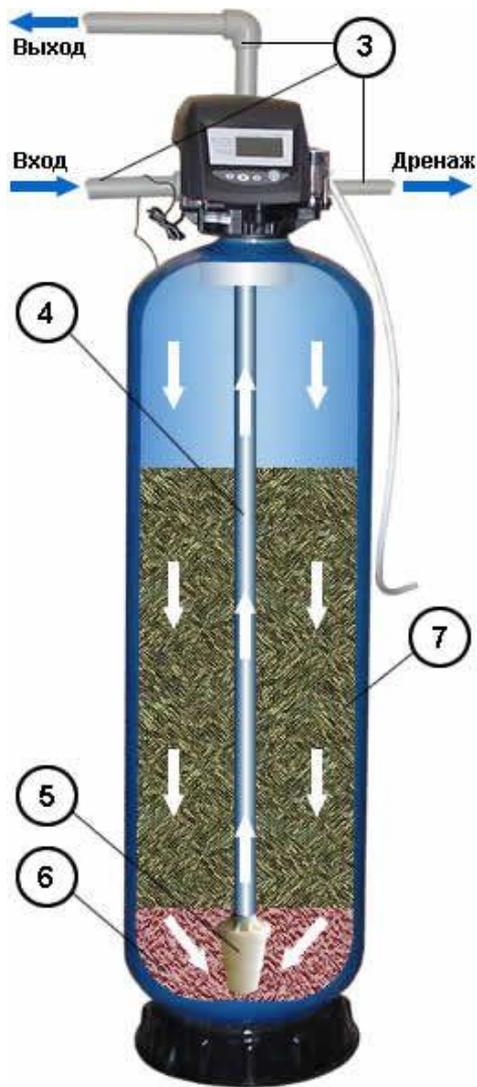
5. Вулканические шлаки



6. Цеолиты



Обвязка пластиковых фильтров



Монтаж фильтров



Картриджные (патронные)

фильтры

Микрофильтры рекомендуется использовать в тех случаях, когда требуется меньшая степень очистки по сравнению с достигаемой на зернистых фильтрах.



Новый картридж



Отработанный картридж

Микрофильтры (патронные фильтры) применяют для очистки небольших и средних расходов жидкостей и газов от мелкодисперсных твердых примесей, а также растворенных веществ. Отличительная особенность фильтров данного типа – использование не фильтрующей загрузки, а фильтрующих элементов для фильтродержателей.

Патронные фильтры

Однопатронны



Мультипатронны



Достоинства:

- высокая эффективность извлечения мелкодисперсных частиц,
- возможность использования различных фильтрующих элементов,
- простота конструкции и обслуживания и д.р.

Недостаток

- высокие эксплуатационные расходы

Типы картриджей для микрофильтров

Поверхностное
фильтрация



Глубинное
фильтрация

