

УДК 628.1/2

Болдырев Д.А.,

магистрант

Островерхов В.Е.,

студент

Научный руководитель: Помогаева В.В.,

к.т.н., доцент кафедры «Гидравлики водоснабжения и водоотведения»

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

ФИЛЬТРОВАНИЕ ЧАСТИЧНО ЗАГРЯЗНЕННОЙ ВОДЫ

***Аннотация:** в статье описан опыт очистки мыльной воды с использованием различных типов загрузки фильтра. Представлены результаты экспериментальных данных по качеству фильтрации. Также рассмотрен опыт очистки частично загрязненной воды с использованием фильтровальной установки. После очистки такую воду можно использовать повторно.*

***Ключевые слова:** ПАВ; частично загрязненная вода; очистка; фильтрация.*

FILTRATION OF PARTIALLY CONTAMINATED WATER

Boldyrev Dmitry

Ostroverkhov Vitaly

Scientific adviser: Pomogaeva Valentina Vasilievna

***Abstract:** the article describes the experience of cleaning soapy water using various types of filter loading. The results of experimental data on filtration quality*

are presented. The experience of cleaning partially polluted water using a filtration plant is also considered. After cleaning, such water can be reused.

Keywords: *surfactant; partially polluted water; cleaning; filtering.*

Чрезмерное потребление питьевой воды является не только экологической, но и экономической проблемой. Существуют различные методы сокращения уменьшения расхода воды: от уменьшения потребления до применения различного оборудования [1, с. 7]. Для очистки частично загрязненной воды был проведен эксперимент по очистке воды от мыльного раствора.

Очистка воды от мыльного раствора: фильтрование

После первого проведенного опыта было принято решение продолжать исследование. В этот раз проведем фильтрование через разные загрузки импровизированных фильтров. В первом «фильтре» применяли загрузку из двух разных по крупности зерен песков, а на дне были синтетические гранулы. Во втором в качестве загрузки использовали те же самые пески, но один из них просеяли через сито и разделили частицы по крупности. На дне использовали синтетические волокна и гранулы. В третьем «фильтре» к пескам мы добавили небольшой слой активированного угля, а на дне были лишь синтетические волокна. «Фильтры» показаны на рисунке 1.



Рис 1. Фильтры

Сам эксперимент был следующим: мыльный раствор сверху заливаем в «фильтры», засекаем время и ждем, когда вся жидкость пройдет весь путь. Первый опыт показал, что вода лучше фильтровалась через третий сосуд, в котором присутствовал активированный уголь. Затем с помощью мерного цилиндра и жирной точки на листе мы проверили прозрачность жидкостей. После этого мы промыли фильтры и повторяли опыты. Во второй раз время, за которое отфильтровалась жидкость увеличилось, а качество немного ухудшилось по сравнению с первым опытом. Было принято решение оставить фильтры в покое на несколько дней и затем провести еще опыты. Через неделю мы провели замеры. Все так же лидирующую позицию занимает третий фильтр с небольшим слоем активированного угля. Из этого можно сделать вывод, что даже небольшой слой угольной загрузки помогает отфильтровать воду от загрязнения (мутность и цветность).

Очистка частично загрязненной воды с помощью фильтрующей установки

Очистка воды происходит разными способами, наиболее распространены физико-химические методы [2, с. 82; 3, с. 20]. Для очистки условно загрязненной воды необходим фильтр, включающий в себя очистку от жиров и ПАВ загрязнений. Лучше всего применять следующие фильтрующие составляющие:

На первом этапе избавиться от жира путем использования жироловок. Очень важным параметром эффективной работы жироловок является скорость движения воды – она должна быть не менее 0,1 метра в секунду. Еще одно важное условие, определяющее качество работы данных устройств, это время пребывания в них частично загрязненной воды – оно может колебаться в достаточно больших пределах, от пары секунд до нескольких минут. Очевидно, что чем больше время пребывания, тем выше качество очистки [3].

Также на качество очистки оказывает влияние начальное содержание жира в воде, время отстаивания, а также температура воды. Скорость очистки

во многом зависит от высоты водного слоя и времени выдержки в таком положении. То есть, чем больше емкость, тем лучше. Основные параметры жироловок подбираются от состояния исходной воды и величины потока. Сюда входят объем устройства, ее полезная площадь и объем емкости для сбора жира. Нужный объем жироловки прямо пропорционален расходу воды и времени отстаивания. При накоплении определенного объема жира производится чистка решётки [3].

На втором этапе частично загрязненная вода проходит через песчаную засыпку крупностью 0,5-1,0 мм. Такая крупность обеспечивает достаточную скорость фильтрации, а также полную или частичную очистку от ряда загрязнений: взвешенных веществ;

- нефтепродуктов;
- тяжелых металлов;
- диоксинов, нитратов, пестицидов;
- органических веществ.

Затем вода проходит через слой песка крупностью 0,1 – 0,5 мм, задерживая в себе более мелкие примеси [4].

На третьем этапе частично загрязненная вода фильтруется через активированный уголь, который позволяет удалять из воды не только растворенные органические вещества, но и запах, привкус, активный хлор, фенолы, полициклические углеводороды, нефтепродукты, хлорорганические соединения, поверхностно-активные вещества и т. п [5]

Исчерпавший свою сорбционную способность активированный уголь периодически заменяют [5].

На четвертом этапе оставшиеся загрязнения в воде задерживаются на синтетическом волокне.

Схему устройства можно увидеть на рисунке 2.

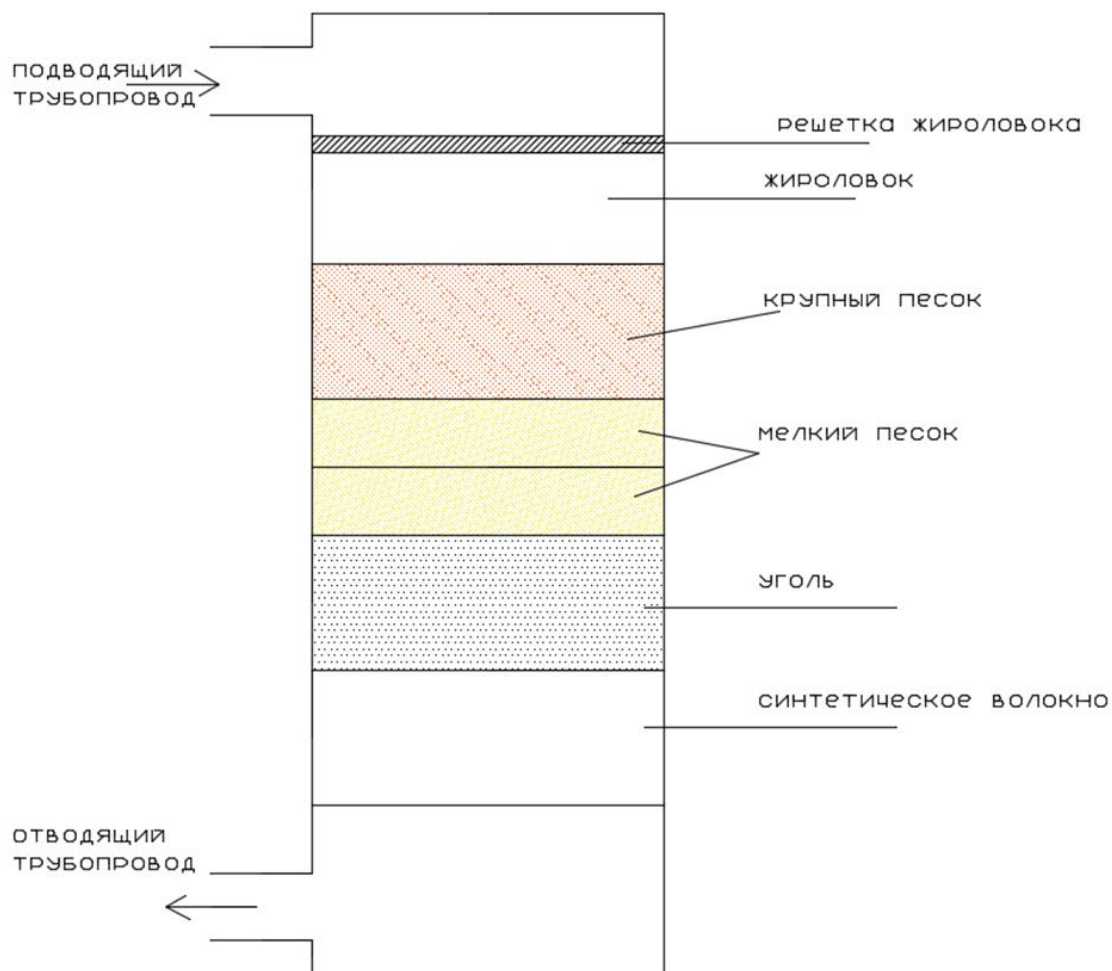


Рис 2. Схема устройства

Частично загрязненная вода, прошедшая фильтрацию и очистку, отводится по трубопроводу. Такую воду можно использовать в следующих целях:

- бытовая техническая вода для санузлов в случаях, не предусматривающих прямой контакт с человеком (т.е. в основном, для слива унитазов);
- поливка зеленых насаждений садово-парковых зон, спортивных полей, полей для игры в гольф и пр.;
- мойка улиц, тротуаров, пешеходных переходов и т. п.;
- водоснабжение декоративных фонтанов;
- мойка автотранспортных средств.

Выводы: Исходя из выбора фильтрующего материала видно, что даже небольшой слой угольной загрузки помогает отфильтровать воду от загрязнения (мутность и цветность).

Наиболее эффективными способами очистки от ПАВ являются физико-химические. Для них значительно меньше капитальные затраты по сравнению с биохимическими методами. Совместное применение коагуляции и сорбции на активном угле обеспечивает почти полное изъятие ПАВ из воды.

Список литературы:

1. Островерхов, В.Е. Один из аспектов экономии воды в сантехническом оборудовании / В.Е. Островерхов // Концепция "общества знаний" в современной науке: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Челябинск. – Уфа: Аэтерна, 2022. – С. 7-9 (дата обращения 26.01.2023);
2. Максимова Е.В. Физико-химическая очистка сточных вод от поверхностно-активных веществ / Е.В. Максимова, Ю.В. Прокофьева, И.А. Почиталкина // Успехи в химии и химической технологии. – 2008. – Т. 22. – № 9(89). – С. 82-84.
3. Установка жиротделителей на канализацию своими руками [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://dpkgroup.ru/ziroulovitel-dla-kanalizacii-vidy-princip-raboty-ustanovka-i-cena/> (дата обращения 26.01.2023);
4. Песок для фильтрации воды: разновидности и применения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://geizer.com/facts/poleznaya-informaciya/filtracia-cherez-pesok/> (дата обращения 26.01.2023);
5. Сорбция на активированных углях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://chistim.su/tehnologii-ochistki-vody/sorbciya-na-aktivirovannyx-uglyax/> (дата обращения 26.01.2023);

6. Комарова Л.Ф. Инженерные методы защиты окружающей среды техника защиты атмосферы и гидросферы от промышленных загрязнений: учебное пособие/ Комарова Л.Ф, Кормина Л.А. – Барнаул: Изд. Алтай, 2000. – 388 с. – URL: https://www.akvapromproekt.ru/upload/iblock/021/komarova-l.f.-inzhenernye-metody-zashchity-okruzhayushchey-sredy.-gazoochistka-_2000_-.pdf (дата обращения 26.01.2023);

7. Экспериментальные исследования очистки частично загрязненной воды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://nauchforum.ru/archive/MNF_interdisciplinarity/2%28193%29.pdf (дата обращения 26.01.2023);