

УДК 628.16

СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ИХ ОЦЕНКА

Н.В. Бабоченко, к.н.н., доцент

ФГОУ ВПО Волгоградский ГАУ, nat-kivelskaya@mail.ru

Дается описание способов очистки питьевой воды из под крана на качество получаемой воды, приводится сравнительная характеристика существующих очистителей питьевой воды, а также рассматривается возможность очистки питьевой воды самостоятельно, созданным для использования в домашних условиях очистителем воды.

Ключевые слова: способы очистки воды; очиститель воды; фильтр, вода, методы очистки воды.

Введение. Чем стремительнее технический прогресс, тем более очевидными становятся для нас экологические проблемы. Мы все больше задумываемся о своем здоровье, а вместе с тем о правильном питании, образе жизни, о том, чем мы дышим и что пьем. В связи с этим непременно возникает вопрос о качестве воды, которую мы потребляем. Вода необходима для нормального роста и функционирования всех систем организма, поэтому так важно, чтобы она содержала все необходимые питательные вещества и не имела вредных примесей. Минеральными водами лечат заболевания желудочно-кишечного тракта, обливание холодной водой помогает справиться с болезнями сердечно-сосудистой системы, успокоить нервы, да и просто поднять настроение. Природная вода в окружении зелени, не укрощенная человеком, вызывает восхищение, желание прикоснуться и утолить жажду. Вода, текущая из наших кранов, никаких эмоций не вызывает. Вот если она мутная, то любой скажет, что ее нужно очистить. А если вода чистая, на вид? Является ли это гарантией, что в ней нет вредных примесей? К сожалению, ответ на этот вопрос - отрицательный. Сейчас очень много говорится об очистке питьевой воды, и имеются предложения по использованию очистителей питьевой воды [1-10]. Исходя из информации, по очистителям питьевой воды, следует разобраться какой же очиститель воды лучше использовать для очистки питьевой воды и разработать свой очиститель питьевой воды. Отсюда следует, что **цель исследования** – изучить способы улучшения качества питьевой воды и создать свой очиститель питьевой воды.

Материалы и методы.

Известно, что вода в нашем регионе обеззараживается хлором, в ней образуются хлорорганические соединения. Причем их количество не зависит от начального уровня загрязнения воды, эти соединения образуются в воде благодаря хлорированию. Однако, если пить дистиллированную воду, в которой нет вредных веществ и микроорганизмов, то организм не сможет получать целый комплекс минеральных веществ, без которых человек рискует столкнуться с целым букетом неприятностей. В питьевой воде должны быть не только фтор и йод, но и кальций, магний, железо и даже ртуть. Минерализация воды (количество растворенных в воде солей) является неоднозначным параметром. Исследования, проведенные в последние годы, показали неблагоприятное воздействие на организм человека питьевой воды с минерализацией свыше 1500 мг/л и ниже 30–50 мг/л. Такая питьевая вода плохо утоляет жажду, ухудшает работу желудка, нарушает водно-солевой обмен в организме. До недавнего времени на высокую минерализацию воды – жесткость – обращали внимание лишь из-за ее влияния на пригодность воды для мытья волос и стирки, а также на интенсивность образования накипи при кипячении воды. Теперь благодаря полученным научным данным стало ясно, что очистка воды необходима, т. к. жесткость питьевой воды также оказывает влияние на организм человека. Например, повышенное содержание солей кальция и магния в воде способствует развитию атеросклероза, мочекаменной болезни, вызывает нарушение обменных процессов. С другой стороны, смертность от сердечно-

сосудистых заболеваний на 25–30% выше среди людей, употребляющих для питья мягкую воду, содержащую менее 75 мг кальция и магния в одном литре воды.

Традиционно для оценки качества воды применяются физические, химические и санитарно-бактериологические показатели. К физическим показателям относят температуру, запахи и привкусы, цветность и мутность. Химические показатели характеризуют химический состав воды. Обычно к числу химических показателей относят жесткость воды (pH), минерализацию (содержание растворенных солей), а также содержание главных ионов. К санитарно-бактериологическим показателям относят общую бактериальную загрязненность воды и загрязненность её кишечной палочкой, содержание в воде токсичных и радиоактивных микрокомпонентов. Водоочистка предназначена для того, чтобы удалить из воды, как болезнетворные организмы, так и вредные химические вещества. Кроме того, водоочистка воздействует на вкусовые свойства воды, делает жидкость приятной на вкус. В зависимости от степени загрязнения водного объекта и назначения воды предъявляются и дополнительные требования к её качеству. В практике водоснабжения населенных пунктов водой питьевого качества наиболее распространенными процессами водоочистки являются осветление и обеззараживание, однако используются и другие способы улучшения качества воды, такие как смягчение, обессоливание, обезжелезивание, дегазация, обезвреживание, дезактивация. Однако, если мы хотим пить некипяченую воду и избежать неприятных последствий, то необходимы дополнительные устройства для очистки воды. Устройства для очистки воды от примесей зависят от способов очистки воды, от того, где используется фильтр, т. к. приборы для очистки водопроводной воды в городской квартире будут отличаться от тех, что применяются для очистки воды, добытой из скважин. Методы очистки также зависят от дальнейшего применения воды. Очистные сооружения, устанавливаемые в местах поступления воды в дом, делают воду «хозяйственно-бытовой», т. е. водой, использование которой не нанесет ущерба трубам, кранам, бытовым приборам и сантехнике. И только после прохождения через

фильтры, устанавливаемые в точке использования, вода становится пригодной для питья. Естественно, требования к качеству воды в первом и втором случаях различны. Бытовые фильтры отличаются как по принципу действия, так и по конструктивному исполнению. На рынке представлены фильтры, предназначенные для удаления железа, снижения жесткости воды, бактерицидные, фторирующие, комбинированные, обратноосмотические и т.д. И все же можно выделить два основных класса: приборы, работающие с проточной водой и периодического действия. Наиболее распространены два метода очистки воды: сорбционный и мембранный. У первой категории фильтров элементом очистки является сорбирующий материал: активированный уголь, ионообменные смолы. Мембрана, установленная в фильтрах второго типа, играет роль сита. Оно пропускает в кран лишь молекулы воды, а все что крупнее выводится в дренаж. Однако существуют фильтры, сочетающие в себе мембранный и сорбционный методы. Итак, имеем **объект исследования** - очистители питьевой воды.

Все очистители питьевой воды делятся на фильтры периодического действия и проточные, как уже говорилось. Среди фильтров периодического действия наиболее распространенным типом являются «фильтры-кувшины». Они самые простые в эксплуатации и их не нужно стационарно устанавливать, они не требуют места под раковину или на столе и при небольшой стоимости обеспечивают достаточно высокую степень очистки. Несмотря на простоту, фильтры-кувшины очень хорошо очищают воду: от хлора и фенола – на 95–99%, от хлороформа и тяжелых металлов – на 80–90%. Фильтры-кувшины разных производителей отличаются объемом вмещаемой воды (обычно 1–2 л, но может быть и 4–5 л) и ресурсом сменных модулей (от 100 до 400 л). Основным минусом фильтров-кувшинов является достаточно низкая скорость фильтрации.

Проточные фильтры делятся на три класса: насадки на кран, фильтры, подсоединяемые к крану на время фильтрации и стационарные фильтры (встраиваемые в водопровод).

Насадки на кран обеспечивают небольшую скорость фильтрации (около 0,2 л/мин). Принцип их действия практически тот же, как у фильтров периодического действия. Разница лишь в том, что из-за малых размеров в таких моделях невозможно установить несколько фильтрующих модулей последовательно, поэтому, как правило, применяется комбинированный картридж. Да еще некоторое неудобство, связанное с необходимостью часто снимать и надевать фильтр на кран. Следующими рассмотрим фильтры, подключаемые к крану на время фильтрации, имеющие заметно больший ресурс (несколько тысяч литров) и более высокую скорость фильтрации (около 1,5 л/мин), но стоят дороже, чем насадки на кран и фильтры-кувшины. Кроме сорбционной технологии в таких моделях используется метод электрохимической очистки воды. Вода подвергается воздействию электрического поля напряженностью несколько миллионов вольт на сантиметр, в котором микроорганизмы и органические вещества подвергаются окислительно-восстановительной деструкции, а ионы тяжелых металлов нейтрализуются и выводятся в слив вместе с небольшим количеством воды. Органические вещества практически полностью окисляются, уничтожаются микроорганизмы (обеззараживание на 99,9%), удаляются ионы тяжелых металлов (на 70–78%) и нитраты (на 75–90%). При этом происходит ослабление водородных связей между молекулами воды, что придает воде биологическую активность.

Одним из самых сложных систем являются стационарные проточные фильтры. Располагают такие фильтры чаще всего под мойкой и «врезают» непосредственно в водопровод с выводом дополнительного крана. Принцип их действия таков, что из одного крана можно набирать воду для питья и приготовления пищи, а из другого – для хозяйственных нужд. Стационарные фильтры могут быть оснащены одновременно несколькими картриджами. Учитывая, что водопроводная вода содержит огромное количество вредных веществ, возможно использование фильтров многоступенчатой очистки, но вначале необходимо сделать специальный бактериологический анализ воды.

С целью получения воды пригодной для питья и хозяйственных нужд была разработана установка для улучшения качества питьевой воды (рис.1).

Установка для очистки питьевой воды включает в себя: первую ступень – механическая очистка воды, в процессе которой удаляются такие инородные частицы, как песок, ил, ржавчина; вторую ступень – удаление хлора, пестицидов, запахов; третью ступень – смягчение воды и ее освобождение от тяжелых металлов – ионный обмен; четвертую ступень – ультрафиолетовая стерилизация воды, используется энергия ультрафиолетового излучения для уничтожения микробиологических загрязнений. Ультрафиолетовые стерилизаторы нейтрализуют все известные болезнетворные микроорганизмы с большим запасом надежности. Кишечная палочка, бактерия дизентерии, возбудители холеры и тифа, вирусы гепатита и гриппа, сальмонелла, цисты *Giardia lamblia* и *Cryptosporidium* погибают при дозе облучения менее 10 мДж/см², в то время как стерилизаторы обеспечивают дозу облучения не менее 30 мДж/см².

Провели эксперимент по очистке воды существующими очистителями питьевой воды и установкой. Полученный результат представим на рисунке 2.

На рисунке 2 представлены: очиститель 1- фильтр обратный осмос; очиститель 2- фильтр кувшин; очиститель 3- фильтр проточный фильтр; очиститель 4- фильтр насаживаемый на кран; очиститель 5- разработанная установка для очистки воды.

Результаты и их обсуждение. Проанализировав качество воды с использованием существующих видов очистителей питьевой воды, путем анализа воды лабораторией получили, что не все очистители способны сочетать в себе очистку воды от вредных примесей и при этом оставаться высокопроизводительными [1, 2]. Доказано опытным путем, что очистители воды в виде фильтров способны очистить воду от примесей, однако разработанная установка способна не только очистить воду от примесей, но и обеззаразить её, уничтожив болезнетворные микробы, в результате на выходе, как показывает эксперимент, получаем чистую, вкусную, эпидемиологически безопасную, биологически активную питьевую воду.

Сравнительная характеристика очистителей воды

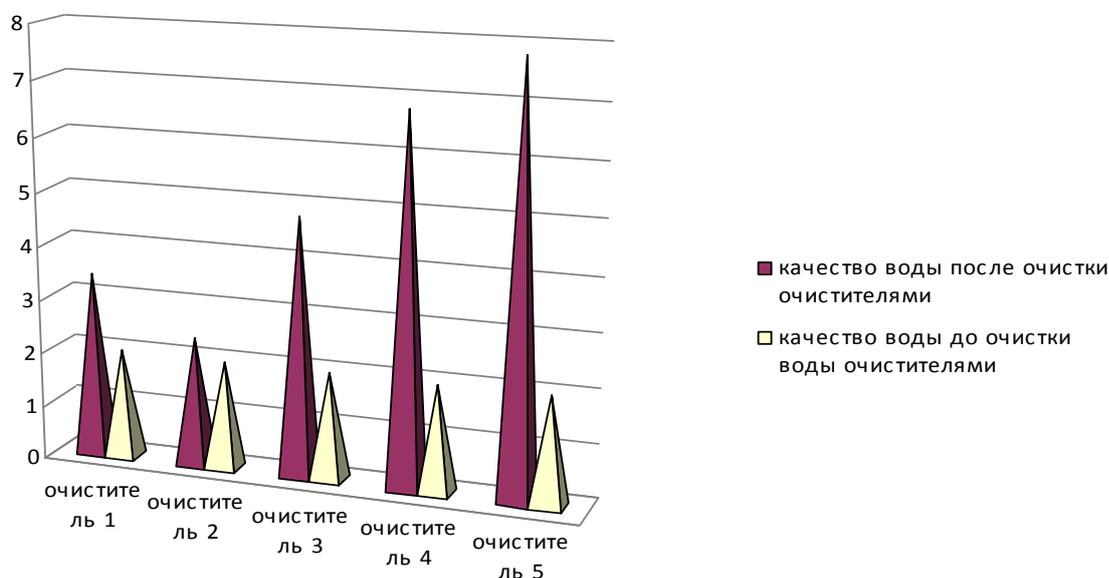


Рисунок 2 – Сравнительная характеристика очистителей воды

Заключение и выводы. Вода, будучи прекрасным природным растворителем, сама создает благоприятные условия для «поселения» в ней самого широкого перечня примесей. К сожалению, не все они полезны для организма человека. А некоторые – и вовсе опасны. Именно поэтому перед человечеством стоит важная задача – найти наиболее универсальный способ очистки воды от нежелательных примесей. И пока наука, и медицина находят все больше доказательств того, что именно употребление некачест-

венной воды становится причиной целого ряда заболеваний, то будут разрабатываться и внедряться все новые и новые методы очистки воды и в дальнейшем. Наиболее эффективными на сегодняшний день являются обезжелезивание, умягчение и ультрафиолетовая стерилизация, а все это возможно сочетать только в установках для очистки воды, что и подтверждает разработанная нами установка для очистки воды (рис. 2), рекомендуемая к эксплуатации.

Библиографический список

1. ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая".
2. Жуков А.И., Монгайт И.Л., Родзиллер И.Д. «Методы очистки производственных сточных вод». М.: Стройиздат 1987г.
3. Кривельская Т.А. Экологическая безопасность при употреблении питьевой воды // Материалы XVIII Региональной конференции молодых исследователей Волгоградской области. – Волгоград, 2014. – С. 61-62.
4. Ливчак И.Ф, Воронов Ю.В.. "Охрана окружающей среды". Знание 7,1995.
5. Методы очистки воды [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bluefilters.ua/>
6. Мазаев В.Т. Руководство по гигиене питьевой воды и питьевого водоснабжения. - М.: Мед. информ. агентство, 2008. - 319 с.
7. Мазаев В.Т., Королев А.А., Шлепнина Т.Г. Коммунальная гигиена. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. - 304 с.
8. Показатели качества питьевой воды, анализ воды на безопасность [Электронный ресурс]. URL: <http://www.aquafrehsystems.ru/>

9. Ревич А.Б., Авалиани С.Л., Тихонова Г.И. Экологическая эпидемиология. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 384 с.
10. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. «Экология и промышленная безопасность». 2008 г.

A METHOD FOR IMPROVING DRINKING WATER QUALITY AND THEIR EVALUATION

N.V. Babochenko, candidat of the technical sciences, assistant professor
FGOU VPO Volgogradski GAY

Describes methods for purifying drinking water from the tap on the quality of water is a comparative analysis of current-day tap drinking water, as well as considering the possibility of self-purification of drinking water, created for use in the home water purifier.

Key words: methods of water purification; water purifier; filter, water, methods water purification.



Рисунок 1 – Общий вид установки в системе подключения воды (к статье Н.В. Бабоченко)