

Технология и предпосылки к применению

«Сработанный еще рабами древнего Рима» водопровод, - величайшее достижение цивилизации, которое продолжает служить нам и сегодня, превратившись в больших городах в сложные и разветвленные сети. Естественно, что для поддержания их в порядке требуются немалые усилия и средства.

При недостатке того и другого водные артерии города, дожив до весьма почтенного возраста, изрядно ветшают: трубы зарастают всевозможными отложениями, а разъеденные коррозией стенки лопаются то в одном, то в другом месте, периодически оставляя нас без воды. И хотя на наших муниципальных станциях вода очищается не хуже, чем в Париже или других городах развитых стран, но пока вода дойдет до квартир она успевает вновь «обогатиться» подхваченными в трубах вредными примесями. Так называемое «вторичное загрязнение» приводит к тому, что вода, льющаяся из крана, без дополнительной очистки не пригодна не только для питья или употребления в пищу, но и для хозяйственных нужд.

Нерастворимые примеси - песок, ржавчина и осадок, источником которых могут быть и некачественные корродирующие трубы, в том числе и в вашей квартире, и строительный мусор, оставшийся после ремонтных работ где-то на водопроводе, и подсос примесей извне, и другие факторы. Среди наиболее опасных для человеческого организма нерастворимых примесей, которые могут содержаться в питьевой воде, соли тяжелых металлов занимают особое место. Иногда кажется, что концентрация их в воде мала, но если употреблять воду для питья и приготовления пищи изо дня в день годами, тяжелые металлы имеют свойство накапливаться в органах и тканях, и их концентрация в человеческом организме может достичь такого значения, когда пагубного воздействия на здоровье не избежать. Источником тяжелых металлов в воде может быть и нестандартный некачественный припой, применяющийся при варке труб, медные трубы, а также переходники, краны, задвижки и другая арматура, выполненная из цветных металлов.

Ты есть то, что ты пьешь!

Как известно, человеческое тело на 80% состоит из воды, поэтому неудивительно, что наше здоровье и самочувствие напрямую зависит от качества потребляемой нами воды. Но, как это ни парадоксально, мы не знаем вкуса чистой воды. И как ни парадоксально, понятие «вкусная родниковая вода» давно уже не равнозначно понятию «чистая и полезная вода». Ведь вода – универсальный растворитель, поэтому в ней в тех или иных количествах содержатся все вещества, встретившиеся на ее пути. Именно поэтому так различается по вкусу вода из разных мест, а порой - и из соседних колодцев. И только очистка на молекулярном уровне, что и осуществляется в фильтрах с использованием тонкопленочной мембраны, может освободить воду от всевозможных примесей. Через поры мембраны, имеющие размер 0,0001 микрон, могут пройти только молекулы воды и кислорода. И по утверждению тех, кто уже обзавелся мембранным фильтром, прошедшая через него вода - с прозрачными пузырьками на стенках сосуда от насыщенности кислородом - настолько вкусна, что пить ее хочется постоянно, а не только в те моменты, когда одолевает жажда.

И, как говорится, на здоровье: по утверждению медиков, чем больше пьешь воды, тем лучше очищается организм (при условии, что сама вода его не загрязняет). Поэтому при употреблении такой воды вы не только не навредите здоровью, с чем в большей или меньшей степени справляются все фильтры, но и можете улучшить его.

Природа осмоса – в природе!

По принципу работы мембранные системы являются обратноосмотическими. Явление осмоса (выравнивание концентраций растворов, разделенных полупроницаемой мембраной) лежит в основе обмена веществ всех живых организмов. Например, подкладка скорлупы куриного яйца является естественной мембраной, через нее проходят молекулы кислорода, но задерживаются загрязнители. Стенки клеток растений, животных и человека представляют собой естественную мембрану, которая является частично проницаемой, поскольку она свободно пропускает молекулы воды, но не молекулы других веществ. Когда корни растений впитывают воду, стены их клеток формируют натуральную осмотическую мембрану, которая пропускает молекулы воды и отторгает большинство примесей. Травы и цветы стоят вертикально только за счет так называемого осмотического давления. Поэтому при недостатке воды они выглядят пожухлыми и вялыми. Фильтрующая способность природной мембраны уникальна, она отделяет вещества от воды на молекулярном уровне и именно это позволяет любому живому организму существовать.

Применение мембран для отделения одних компонентов раствора от других имеет очень давнюю историю, восходящую еще к Аристотелю, впервые обнаружившему, что морская вода опресняется, если ее пропустить через стенки воскового сосуда. Изучение этого явления и других мембранных процессов началось гораздо позже, в начале XVIII века, когда Реомюр использовал для научных целей полупроницаемые мембраны природного происхождения. Но до середины 20-х годов уходящего века все эти процессы имели сугубо теоретический интерес, не выходя за пределы лабораторий. В 1927 году немецкая фирма «Сарториус» получила первые образцы искусственных мембран. После Второй мировой войны американцы, используя немецкие наработки, наладили производство ацетат целлюлозных и нитроцеллюлозных мембран. Лишь в конце 50-х – начале 60-х годов с началом широкого производства синтетических полимерных материалов появились первые научные работы, которые легли с основу промышленного применения обратного осмоса. Первые промышленные обратно осмотические системы появились только в начале 70-х годов, поэтому это сравнительно молодая технология по сравнению с тем же ионным обменом или адсорбцией на активированных углях. Тем не менее, в Западных странах обратный осмос стал одним из самых экономичных, универсальных и надежных методов очистки воды, который позволяет снизить концентрацию находящихся в воде компонентов на 96-99% и практически на 100% избавиться от микроорганизмов и вирусов.

Как это устроено?

Фильтр, работающий по принципу обратного осмоса, устроен достаточно просто: основной элемент, позволяющий получать воду высокой степени очистки – это, как писалось выше, тонкопленочная мембрана. Если объяснять совсем упрощенно, то она представляет собой некое подобие сетки, размер ячеек которой сравним с размером молекулы воды. Разумеется, сквозь такую «сетку» могут пройти либо сами молекулы воды, либо вещества, размер молекул которых еще меньше – растворенный в воде кислород, водород и т.п. В результате чего из воды удаляются практически все растворенные компоненты, а также соли тяжелых металлов, органические примеси и бактерии. Ну а все остальные конструктивные элементы обратноосмотической системы призваны только обеспечивать благоприятные условия для работы такой мембраны.

Представьте себе, как быстро должны забиться грязью такие маленькие поры мембраны, если на нее будет поступать обычная водопроводная вода! Для того чтоб этого не

случилось, перед мембраной устанавливаются префильтры – несколько ступеней предварительной очистки. Среди них обязательно присутствует ступень очистки от механических загрязнений, задерживающая взвеси, песок и нерастворимые примеси с размером частиц более 5мкм. Еще одна ступень обеспечивает химическую очистку от хлора, хлорсодержащих соединений, пестицидов, органики и т.п. с помощью сорбции на активированном угле. В зависимости от качества исходной воды количество ступеней в префилтре может быть увеличено

В процессе работы постепенно перед мембраной накапливаются отфильтрованные соли и различные примеси, из-за чего она может засориться и перестать работать. Для постоянного слива этих «отходов» вдоль мембраны создается принудительный поток воды, смывающий сконцентрированные загрязнения в дренаж. Тем самым увеличивается производительность и срок службы мембраны.

Для достижения нормальной производительности мембраны, на нее должна поступать вода под давлением 3,5–4 атмосферы. Такое давление – обычное дело для большинства муниципальных водопроводов в крупных городах. При давлении воды менее 2–2,5 атмосфер (в том числе и при заборе воды из емкости без давления) необходим насос повышения давления.

Если очищенная вода потребляется неравномерно, и периодически ее расход может возрастать, то система очистки обычно дополняется емкостью для хранения чистой воды. Иногда применяется более дорогой способ - системы оснащаются существенно более мощным насосом и более производительной мембраной.

Фильтрующая способность системы Обратного Осмоса является поистине уникальной. Ни один из фильтров, работающих по другому принципу – механической очистки, адсорбции или ионного обмена – не может обеспечить подобной степени очистки. Очень важно понимать то, что даже лучшие из “простых” бытовых фильтров не удаляют или далеко не полностью удаляют из воды пестициды, бактерии, тригалометаны и другие канцерогенные хлорорганические соединения, а также тяжелые металлы и радионуклиды.

Аргументы За!

Некоторые скандальные источники распускают слухи, что пить такую очищенную обессоленную воду вредно для организма, поскольку в ней практически отсутствуют полезные минеральные вещества.

Во-первых, растворенные минеральные вещества в тех количествах, в которых они содержатся в обычной воде, не обеспечивают потребности в них человеческого организма при нормальном водопотреблении.

Во-вторых, та форма, в которой они присутствуют в воде, плохо способствует их усвоению. Человеческий организм привык усваивать ионы и микроэлементы в том виде, в котором они присутствуют в растительной и животной пище, т.е. в виде органических комплексов.

В-третьих, пища обеспечивает поступление в организм более 90% всех минеральных веществ. Например, в молоке содержание кальция (иона, отвечающего за жесткость воды) в 40 раз превышает его содержание в воде московского водопровода. При этом молоко пить полезно, а вода с такой жесткостью неминуемо приведет к образованию камней в почках и отложению солей в суставах. Вишневый нектар (разбавленный сок) содержит

железо в концентрации 4 мг/л, что более чем в 10 раз превышает допустимую норму для воды. Регулярное употребление воды с таким содержанием железа для печени вреднее алкоголя. Лучше съесть одно яблоко, чем выпить 5 литров жесткой и железистой воды. Для обеспечения необходимой потребности в минеральных веществах человек должен, прежде всего, иметь полноценное питание.

И в-четвертых: много ли Вы пьете воды? - Литр кофе в день. - То-то и оно, что кофе. За счет своих высоких экстрактивных (извлекающих) свойств такая вода хорошо подходит для приготовления пищи, а также разнообразных напитков – кофе, чая, коктейлей. Супы и борщи получаются наваристыми и вкусными, чай и кофе – более ароматными и насыщенными.

При умывании такой водой исключается аллергическая реакция со стороны чувствительной кожи. И, разумеется, такие заболевания, как отложение солей или мочекаменная болезнь, никак не могут быть вызваны обессоленной водой. Эта вода часто используется в пищевой промышленности. Например, те же фруктовые соки в пакетах. Эти соки на Лианозовском или Останкинском заводе только разбавляются из концентрата. Или нормализованное молоко и молокопродукты, приготовленные из порошкового молока. Другие потребители чистой воды – производство пива, прохладительных напитков, ликероводочных изделий, бутилированной питьевой воды и многое другое. Интересно, что абсолютное большинство марок питьевой воды в бутылках производится на промышленных установках, работающих по тому же принципу, что и бытовые питьевые системы - то есть по технологии обратного осмоса. Правда это касается только известных, имеющих многолетнюю незапятнанную репутацию производителей.

Как это использовать?

Помимо пищевых производств обратноосмотические системы применяются для получения воды для медицины, микроэлектроники, фармацевтики, парфюмерии, химической промышленности и теплоэнергетики. Вода для паровых котлов должна иметь очень низкое содержание растворенных веществ, особенно таких, как соли жесткости, окись кремния, железо. Обратный осмос позволяет снизить содержание этих компонентов до требуемых величин. Действительно, традиционно в этой области применяются деионизаторы с регенерацией ионообменных смол растворами кислот и щелочей. Эти устройства при сопоставимой с обратноосмотическими системами стоимости имеют ряд существенных недостатков. Это и необходимость содержания реагентного хозяйства, и большой объем агрессивных кислотно-щелочных стоков, что предъявляет особые требования к дренажной системе. Затраты на расходные материалы (кислоты, щелочи) составляют зачастую немалые суммы. Для обеспечения непрерывной подачи очищенной воды необходимо дублирование оборудования, поскольку не допускается перерыв в работе. Системы обратного осмоса практически лишены этих недостатков. Они способны работать 24 часа в сутки, более удобны в эксплуатации, требуют гораздо меньше расходных материалов (ингибиторы, моющие растворы), имеют неагрессивные сбросные воды.

А для семьи и для себя, любимого?

После того, как технология обратного осмоса была освоена промышленностью, встал вопрос о возможности создания бытовых фильтров. И такие фильтры были созданы. Они невелики по габаритам – умещаются под кухонную мойку, как правило комплектуются небольшим (на 8-12 литров) бачком для хранения очищенной воды и отдельным питьевым краником для установки на мойку рядом с основным смесителем. Приобретая такой

фильтр, семья, по сути, становится обладателем мини-заводика по производству кристально чистой питьевой воды. И тогда в Вашем доме всегда, в любое время суток будет идеально чистая, вкусная вода, за которой не надо ежедневно бегать в магазин. Производительности стандартной модели такой системы хватает и на семью из 6 человек, и на любимых домашних животных, включая даже большие аквариумы, и на любителей комнатного цветоводства.