

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ СОВРЕМЕННЫХ МАЛОГАБАРИТНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОЧИСТКИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОДЫ

Андреюк С.В.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, РБ, а asv75@mail.ru

The modern tendencies in practice of water facilities of the small consumers. Communal directions of constructing of the technological schemas of small-sized purification plants and conditioning of water.

Введение

Городское и сельскохозяйственное водоснабжение, как система жизнеобеспечения, требует в настоящее время пересмотра концептуального подхода к решению задачи получения кондиционной питьевой воды. Это связано, прежде всего, с экологическими проблемами, которые можно охарактеризовать тем, что происходит снижение качества воды источников водоснабжения [1]. Загрязнения примесями антропогенного и геологического происхождения, содержащимися в воде в микроколичествах, приводит к тому, что необходимость их удаления диктует применение уникальных дорогостоящих технологий. В то же время, традиционные технологии очистки, используемые на водопроводных станциях, не позволяют получать кондиционную питьевую воду при наличии в исходной воде таких загрязнений, как нитраты, нитриты, фенолы, тяжелые металлы, включая радионуклиды, пестициды, углеводороды и т.п. В ситуации, когда существует необходимость удаления таких примесей, одним из подходов к решению проблемы является разделение всего объема потребляемой воды на питьевую воду и воду, используемую для гигиенических и хозяйственных нужд. В такой постановке один из путей решения проблемы заключается в широком использовании установок малой и средней производительности для доочистки и кондиционирования водопроводной воды с целью получения больших объемов воды непосредственно для питья и приготовления пищи.

Установки для приготовления кондиционной питьевой воды малой и средней производительности

Бытовые установки по месту подключения разделяют на установки, устанавливаемые в месте пользования (малой производительности) и в месте ввода в домовладение (средней производительности). Количество стадий обработки воды в бытовых условиях в значительной степени определяется качеством очистки в системе централизованного водоснабжения или качеством воды индивидуального источника водоснабжения – скважина, колодец. Доочистка водопроводной воды, прошедшей очистку на головных сооружениях водопровода, бытовыми установками включает, как правило, одну или две стадии. В других случаях необходимо использовать большее количество стадий очистки.

Таким образом, различают малогабаритные установки по назначению – индивидуального и коллективного пользования; по исходной воде – водопроводная или природная (поверхностного или подземного источника) вода; по отдельным компонентам – для осветления, обесцвечивания, обезжелезивания, опреснения и т.п.; по характеру основного процесса – седиментационные фильтры, адсорбционные фильтры, баромембранные и электромембранные установки, установки для дезинфекции воды.

Малогабаритные установки индивидуального пользования предназначены для очистки воды в домашних (бытовых) условиях. Для горожан и сельских жителей, пользующихся централизованным водоснабжением, – доочистка и кондиционирование водопроводной воды; для сельских жителей при отсутствии централизованного водоснабжения – очистка и обеззараживание речной, озерной или колодезной воды [2]. Такие установки должны быть простыми в монтаже и обслуживании, а количество эксплуатационных операций должно быть сведено до минимума или лучше – вообще отсутствовать. Вопрос автоматизации не имеет однозначного ответа, поскольку определенный технологический режим может быть регламентирован инструкцией по пользованию, либо задаваться автоматически. Чаще конструкторы и технологи предпочитают первое решение, хотя второе следует считать более оправданным с позиции пользователя, то есть конструкция и технология установки должны быть такими, чтобы при всех мыслимых изменениях режима эксплуатации надежно обеспечивать потребителя кондиционной водой.

Установки коллективного пользования (средней производительности) для обслуживания небольших потребителей, таких как вахтовые, пастбищные и полевые бригады, детские сады и ясли, школы, больницы, воинские казармы и т.п., могут быть более сложными в эксплуатации и требовать специально подготовленного технического персонала или обслуживаться бригадами по сервису. Здесь уровень автоматизации может быть достаточно высоким, а технологический режим включать стадии регенерации. При этом дополнительное оборудование для регенерации должно включаться в общую технологическую схему.

Достаточно широкий набор фильтров и мембранных установок выпускают фирмы «Аметек», «Нимбус», «Теледайн Уотер Пию» и «Сейф Уотер Систем», реализовавшие несколько типов технологии очистки и кондиционирования воды.

Наиболее простым решением является использование седиментационных фильтров. Они предназначены для удаления взвешенных частиц, которые обычно представляют собой загрязнения природного происхождения – песок, глинистые частицы, ил и ржавчину. Седиментационные фильтры рекомендуются использовать в каждом доме – либо в помещении, либо в месте водозабора, если источник водоснабжения индивидуального пользования.

Усложнение технологии при содержании в воде растворенных молекулярных и ионных примесей, которые не могут быть задержаны седиментационными фильтрами, сводится к добавлению второй стадии – адсорбции на угольных или минеральных адсорбентах. Обычно адсорбционные фильтры выполнены в виде патрона из гранулированного активированного угля – картриджа – или сформованного композитного блока. Основное назначение угольных фильтров – это удаление посторонних привкусов и запахов, которые присущи природной воде

либо возникают в процессе ее хлорирования на водопроводных станциях. Для удаления ионных примесей, таких как нитраты, нитриты, тяжелые металлы, используют природные или синтетические иониты. Так, фирма «Сейф Уотер Систем» адсорбционные угольные фильтры дополнительно комплектует блоками, например, с анионитом для извлечения нитратов и нитритов. Ресурс этих блоков составляет от 3 до 6 месяцев в зависимости от содержания этих загрязнений в исходной воде. В некоторых адсорбционных фильтрах этим целям служат природные иониты – минералы цеолиты (шунгит, клиноптилолит). Адсорбционные фильтры разрешается использовать, если вода предварительно надежно дезинфицирована. Более того, использование угольных адсорбционных фильтров для недезинфицированной воды приводит к размножению микроорганизмов на загрузке, что дает дополнительное загрязнение фильтрата.

Задачи дезинфекции в малогабаритных установках решаются с помощью технологических приемов. Так, в адсорбционных фильтрах «Родник», «Сейф Уотер Систем» используется обеззараживание тяжелыми металлами: в первом случае серебром, во втором – медью. Однако бактерицидные свойства тяжелых металлов (включая серебро) проявляются в концентрациях, близких к предельно допустимым. Причем для получения надежного бактерицидного эффекта время экспозиции должно быть достаточно длительным и с уменьшением концентрации растет [3]. Следует отметить, что установки, в которых использован этот метод дезинфекции, не дают необходимого времени контакта в режиме фильтрации воды; функция носителей серебра и меди сводится к обеспечению консервирующего действия, когда фильтрат не отбирается. Предложено дезинфекцию воды проводить методами прямого электролиза, ультрафиолетовым облучением, применением иодированных полимеров.

Считается, что установки средней производительности имеют ряд преимуществ перед бытовыми установками малой производительности, в том числе использование таких установок облегчает решение проблемы сервиса и регенерации сорбентов, а также автоматизации технологического процесса.

Большинство установок средней производительности в качестве основного имеют адсорбционный блок. В комплексных технологических схемах в дополнение к адсорбции используются следующие методы: озонирование, ионный обмен, баро- и электромембранные методы, бактерицидная обработка, включая облучение ультрафиолетовым светом. Опыт эксплуатации в течение ряда лет установок средней производительности в США [4] позволил установить основные критерии в отношении конструкции и режима эксплуатации, которые сводятся к следующему: минимальная скорость поступающей на очистку воды должна лежать в интервале 0,13-0,32 л/с; минимальное рекомендуемое время контакта воды с адсорбентом должно быть 3 минуты (считается, что при таком режиме обеспечивается эффективная адсорбция в течение трех месяцев эксплуатации); присутствие органических веществ в водопроводной воде в концентрациях порядка 1 мг/л и выше требует увеличения времени контакта очищаемой воды с адсорбентом; после адсорбционной очистки воды необходимо предусматривать ее дезинфекцию; наличие контрольно-измерительной аппаратуры в виде пробоотборников (для определения концентрации загрязняющих веществ) и резервуаров чистой воды считается обязательным; для обеспечения надежности работы установок должна компоноваться вторым резервным фильтром.

Заключение

Технологические возможности малогабаритных установок более широки, а реализуемые в них процессы могут быть более надежными и безопасными по многим примесям по сравнению с традиционными технологиями. Усовершенствование технологических процессов на водопроводных станциях очистки в системах централизованного водоснабжения и прогресс в технологиях, разрабатываемых для малогабаритных установок, способствуют также развитию крупномасштабной технологии очистки воды для хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения и очистки сточных вод.

Список использованных источников

1. Качество питьевых подземных вод в сельских населенных пунктах Беларуси // Информационный бюллетень – Мн.: БелНИЦ «Экология». – 1997 – № 5(12) – 22с.
2. Исследование процессов и разработка технологии очистки подземных вод от азотистых соединений в целях водоснабжения сельского населения РБ. отчет о научно-исследовательской работе (заключительный) / Брестский государственный технический университет; рук. С.В. Соколюк. – Брест, 2000. – 88 с. – № ГР 2000819.
3. Кульский, Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды. – Киев: Наук думка, 1983. – 528 с.
4. Kuennew, R.W. Predicting the multicomponent removal of aromatic compounds by a fixed-bed adsorber / R.W. Kuennew, Van Dyke K., J.C. Crittendenn, D.W. Haad // J.AWWA. – 1999. – V. 81, №12. – P 46–58.
5. Лисицин, Е.А. Применение методов мембранной фильтрации. Качество питьевой воды, водоотведение и здоровье населения: Сборник материалов межрегиональной научно-практической конференции, Рязань, 2000 / Е.А. Лисицин, Л.И. Батаева, Е.Е. Катаевский, А.И. Спирин, И.Н. Павлова – Рязань: Поверенный. 2000. – С. 121–122. Рус.. RU. ISBN 5-93550-005.

УДК 628(091):728.8(476.7)

РУРМУС БЕРЕСТЕЙСКОГО ЗАМКА

Басов С.В., Гладышук А.А.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, РБ, basovs@mail.ru

The article presents results of comparison analysis of literary and archeological data together with still existing fragments of medieval urban water supply systems, on the basis of which the reconstruction of water supply system of Berestyie castle in XVI century was proposed.

Введение

В 2009 г. город Брест официально отметил 990-летие. Один из старейших городов Беларуси вправе гордиться многими событиями своей славной и героической истории, в том числе, связанных с гидротехникой.

2 ноября 2008 г. на заседании межведомственного координационного совета Брестского областного исполнительного комитета по охране материального и духовного наследия была представлена и обсуждена «Концепция сохранения, воссоздания и перспективного использования исторического наследия на территории Брестской крепости» [1]. Представленная концепция вызвала большой интерес, серьезную научную дискуссию и общественный резонанс, не утихающий до настоящего времени.