

Олейник Т. П., Маковецкая Е. А.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г.Одесса

ОЧИСТКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ТАТАРБУНАРСКОГО РАЙОНА – ЗАЛОГ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Существует прочная взаимосвязь качества питьевой воды со здоровьем ее потребителей. Южный регион Одесской области, в междуречье Днестра и Дуная, наименее обеспечен доброкачественной питьевой водой. Наиболее значительными проблемами ресурсной базы водного хозяйства в этом плане отличаются Татарбунары и Арциз, где практически не используют поверхностные источники. Основными источниками водоснабжения отдельных поселков Татарбунарского района являются подземные источники с различных водоносных горизонтов. По химическому составу это соленоватые воды с содержанием $8...12$ г/дм³, высокой жесткостью $12...25$ мг-экв/дм³, содержанием натрия до 960 мг/дм³ и магния до 90 мг/дм³.

Такое низкое качество воды подземных источников водоснабжения дает основания для признания ее небезопасной для здоровья населения, поскольку не отвечает стандарту питьевой воды. В медико-географическом плане Татарбунарский район является неблагополучным из-за распространенности железодефицитной анемии, хронического отита, церебро-вазкулярных заболеваний.

Поиск качественных подземных вод, рациональное использование артезианских скважин для водоснабжения населенных пунктов Татарбунарского района Одесской области наиболее реальный вариант решения дефицита питьевой воды южных областей.

Цель работы – оценить возможность использования очищенной подземной воды для водоснабжения малого населенного пункта (с. Лиман, Татарбунарского района Одесской области, база отдыха Катранка). Объекты исследования: пробы воды из артезианской скважины с глубины 170 м. и пробы очищенной воды (пермеаты). Для определения состава воды использовали арбитражные методы, предусмотренные соответствующими нормативными документами (ДСТУ).

Анализ исследований состава исходной подземной воды характеризует ее как соленоватую, с повышенной минерализацией ($1,81...7,16$ г/дм³), с высокой щелочностью (16 мг - экв/дм³) и жесткостью ($9,2...15,5$ мг-экв/дм³). Отмечено десятикратное колебание содержания ионов натрия и хлоридов в отдельных пробах. Постепенное повышение общей минерализации, содержания ионов натрия и хлоридов наблюдалось в течение всего года. Высокое значение показателя перманганатной окисляемости (до $15,6$ мгО/дм³) указывает на присутствие органических загрязнений, при этом цветность воды была невысокой ($10...20$ град). Наличие значительного количества сероводорода ($4,68...5,2$ мг/дм³) в исследуемой воде является типичным для подземных вод данного региона. Причиной образования сероводорода в воде

является жизнедеятельность серобактерий, которые восстанавливают различные соединения серы (в основном растворенные в воде сульфиды и сульфаты) до сероводорода, а также разложения органического вещества в отсутствие кислорода. Среди азотсодержащих веществ преобладает ион аммония ($10...15 \text{ мг/дм}^3$), что также является характерным для минерализованных подземных вод.

Таким образом из вышеизложенного следует, что исследуемая природная подземная вода данной артезианской скважины не может быть использована как источник питьевого водоснабжения без предварительной очистки. Такая вода непригодна не только для питья, но и для применения в бытовых нуждах.

Современные технологии водоподготовки, основанные на применении обратноосмотических мембран, позволяют получить питьевую воду требуемого качества независимо от состава исходной воды. В частности, для очистки подземной воды из данной артезианской скважины применяется следующая технологическая схема: исходная вода подается в резервуар, где подвергается аэрированию, и после механических фильтров – сеток (20мкм) поступает непосредственно на обратноосмотическую установку, где рабочие насосы подают воду в мембранные аппараты (рабочее давление 1,7 МПа). Очищенная вода собирается в баки – гидроаккумуляторы и подвергается обеззараживанию гипохлоритом натрия.

Результаты наблюдений за работой мембранной установки показали, что использование обратноосмотических мембран требует проведения тщательной и эффективной предочистки и ряда операций (дозирование реагентов, химические промывки, поддержание заданного гидравлического режима работы и величины выхода фильтрата) для предотвращения опасности осадкообразования на мембранах и быстрого их износа. Ввиду повышенного содержания органических веществ в исходной подземной воде на поверхности мембран к окончанию срока эксплуатации отмечено образование гелеобразного осадка, снижающего производительность мембран.

Анализ исследований состава очищенной подземной воды показал, что грубодисперсные примеси удаляются практически полностью (0,01 НОК). Эффективность снижения мутности воды 99%. Селективность мембран по величине общая минерализация составила 84 ... 95%. Селективность мембран была выше при очистке более минерализованной воды. Селективность мембран по главным ионам - 84...98%, свидетельствует о высокой эффективности данных обратноосмотических мембран, за исключением сульфатов (40%).

Результаты работы мембранной установки показали близкое по химическим показателям качество пермеатов, независимо от состава исходной воды. Установлено, что очищенная вода обладает благоприятными органолептическими показателями: цветность - 10 град., запах – 1 балл, вкус и привкус отсутствовали. Величина рН – 6,6... 6,8. Минерализация очищенной воды составила $0,29...0,37 \text{ г/дм}^3$. Содержание главных катионов и анионов не

превышает допустимые для питьевой воды значения (ДСТУ, ДСанПіН). Остаточная общая жесткость очищенной воды равна 0,2...0,35 мг-экв/дм³. Перманганатная окисляемость снижалась на 85...88% , не превышая нормативного уровня (1,9... 2,5 мгО/дм³). Сероводород в пермеатах отсутствовал.

Выводы

1. Исследование химического состава подземной воды из артезианской скважины (170м., Татарбунарский район Одесской области) показало, что данная подземная вода не пригодна для питьевых целей. Исходная вода характеризуется высоким содержанием различных примесей: минеральных и органических веществ, хлоридов, натрия, сероводорода. Исследуемая вода является солоноватой, с высокой жесткостью и щелочностью. Как подземный источник питьевого водоснабжения относится к 3-му классу – качество воды удовлетворительное, приемлемое; 2 - 3 подклассу - вода, переходная по качеству от «хорошей», чистой к «удовлетворительной», слабозагрязненной. По гидрохимическим показателям подземная вода является хлоридно - натриевой высокоминерализованной. Анализ состава позволяет рассматривать данную подземную воду как возможный гидроминеральный ресурс, который после соответствующих исследований можно оценивать для бальнеологических целей.

2. Результаты исследований состава очищенной воды показали, что применяемая технология очистки, основанная на мембранной обратноосмотической очистке подземной воды, позволяет довести ее качество до гигиенических нормативов по органолептическим и санитарно - химическим показателям независимо от колебаний уровня минерализации исходной воды. Кроме опреснения воды мембранная технология оказывается эффективным методом снижения цветности и окисляемости.

3. Данная технологическая схема водоподготовки обеспечивает эффективное решение проблем использования минерализованных подземных вод и снабжения населения качественной питьевой водой для малых населенных пунктов Одесской области, где наблюдается чрезвычайно острый дефицит питьевой воды.

Литература

1. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2004 р./ Державний комітет України з питань житлово-комунального господарства. – Київ, 2005. – 198с.
2. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості/ Мінекономрозвитку України. – Київ, 2014. – 30с.
3. ДСТУ 4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні вимоги щодо якості води і правила вибирання / Держспоживстандарт України. – Київ, 2007. – 40с.
4. Первов А.Г. Новые технологии и аппараты на основе методов ультра- и нанофильтрации для системы водоснабжения и теплоснабжения / А.Г.Первов, А.П. Андрианов, Д.В. Спицов, Л.В. Рудакова // Водоснабжение и санитарная техника. – 2009. - №7. – С. 12 – 19.