

Бренч М.В., старший преподаватель;

Процко Л.Е., ассистент

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

К ВОПРОСУ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССА ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Аннотация. В Республике Беларусь проблема обеспечения населения доброкачественной питьевой водой в последние годы приобрела особую актуальность в связи с чрезмерным загрязнением водных объектов и источников водоснабжения. По результатам проведенного химического анализа воды установлено, что при использовании новой конструкции эжектора содержание железа в воде снижается до полного его удаления, а химический состав и концентрация полезных веществ остаются в допустимых пределах.

Abstract. In the Republic of Belarus, the problem of providing the population with benign drinking water in recent years has acquired particular relevance due to excessive pollution of water bodies and water sources. According to the results of the chemical analysis of water, it was found that when using the new design of the ejector, the iron content in the water decreases until it is completely removed, and the chemical composition and concentration of useful substances remain within acceptable limits.

Ключевые слова. Чистая вода, пресные воды, подземные воды, примеси, обезжелезивания подземных вод.

Keywords. Clean water, fresh water, groundwater, impurities, and iron removal of groundwater.

Проблема чистой воды и охрана водных ресурсов становится все более острыми по мере исторического развития общества, стремительно увеличивается влияние на природу, вызываемое научно-техническим прогрессом. Вода является исчерпаемым и потенциально возобновляемым природным ресурсом. Сегодня воды, пригодной для питья, промышленного производства и орошения, не хватает во многих районах мира. Но с развитием промышленности и ростом населения появилась необходимость гораздо тщательнее управлять водоснабжением, чтобы избежать вреда для здоровья человека и окружающей среды.

Пресные воды Белоруссии традиционно служат основным источником питьевого водоснабжения. Обычно для централизованных систем питьевого водоснабжения используются маломинерализованные, бактериально чистые, отвечающие требованиям стандартов на питьевую воду, артезианские воды, подаваемые потребителю без очистки. Проблема применения подземных водоисточников, вода которых по показателям качества не отвечает кондиции питьевой, возникает при отсутствии альтернативных

экономически приемлемых вариантов обеспечения населения водой для питья. Причем она становится все более актуальной, поскольку сложившаяся за последние десятилетия во всем мире тенденция ухудшения качества источников питьевого водоснабжения в результате хозяйственной деятельности человека охватила не только поверхностные, но и более естественно защищенные – подземные воды.

Подземные воды – богатство нашей страны. Они обеспечивают белорусов жидкостью хорошего качества. Позволяют поддерживать достаточно высокий уровень жизни. При этом большинство людей даже не задумываются о том, как экономить воду. Получают чистую жидкость при первой необходимости безо всяких усилий. Всего в стране выявлено около 200 месторождений пресных вод, используется около двух третей из них. Они же обеспечивают жидкостью 89 городов нашей страны, множество крупных населенных пунктов, предприятий, хозяйств. Сегодня все районы нашей столицы берет воду именно из подземных источников. На хозяйственно-питьевые нужды расходуется около 70 % жидкости, добываемой в стране.

Казалось бы, подземные воды, т.е. воды, которые добываются из земных недр, должны быть идеально чистыми, никакие примеси содержаться в них не могут. Однако это, к сожалению, заблуждение. Какие примеси чаще всего находятся в подземных водах нашей страны? Это, прежде всего:

- железо (более чем из 70 % артезианских скважин страны получают воду, содержание железа в которой выше нормы, высокое содержание углекислоты препятствует переходу двухвалентного железа в трехвалентное и выпадению соединений железа в осадок. Согласно нормам содержание железа в воде хозяйственно-питьевых водопроводов, имеющих сооружения для улучшения качества воды не должно превышать 0,3 мг/л. Ещё более жесткие требования к содержанию железа в воде предъявляют отдельные пищевые производства);

- нитраты (следствие сельскохозяйственных и коммунально-бытовых выбросов, способны мигрировать на значительные расстояния);

- сульфаты (также следствие с/х и коммунально-бытовой деятельности, способствуют накоплению в воде сероводорода, дающего неприятный запах);

- соли жесткости (это соли магния и кальция, как раз те, благодаря которым образуется налет).

Все вышеперечисленные примеси, содержащиеся в подземных водах, способны нанести человеку серьезный вред. Так, железо имеет свойство накапливаться в организме, способствуют развитию самых различных заболеваний. Нитраты вызывают кислородное голодание практически всех человеческих органов, приводят к авитаминозу, нарушают работу

щитовидной железы. Пить, использовать в пищевых целях такую воду недопустимо.

Загрязняются подземные воды различными путями. Конечно же, скаывается и экологическая обстановка в целом, и наличие/отсутствие вблизи скважин поселений людей, производств, сельскохозяйственных угодий и хозяйств. Понятно, то все вышеперечисленное негативно сказывается на качестве жидкости. Нередко скважины, работающие долгие годы, приходится закрывать, запрещать их использование из-за большого количества примесей в них.

Очевидно, что необходимо уделять должное внимание существующей проблеме обезжелезивания подземных вод. Для этого нужно проводить мероприятия по оптимизации существующих процессов и технологий водоподготовки, а также разрабатывать новые направления в решении этих проблем.

Для подземных вод с высоким содержанием железа был разработан метод обезжелезивания воды с применением эжекционных аппаратов. Используется следующая схема обработки воды: вода, подлежащая обезжелезиванию, под напором насосов подается на эжектор, который является главным элементом схемы и устанавливается вертикально над загрузкой осветительных фильтров. Количество агрегатов и количество ступеней определяются экспериментально-расчетным методом в зависимости от качества исходной воды.

Суть метода состоит в непрерывном дроблении капель воды в потоке эжектируемого воздуха до мелкодисперсного эффекта абсорбции кислорода с одновременным достижением высоких скоростей окисления двухвалентного железа в трехвалентное.

В подземных водах железо чаще всего встречается в растворённом состоянии в виде двууглекислого соединения FeSO_4 . Метод обезжелезивания зависит от формы содержания железа в воде. В настоящее время применяют следующие методы обезжелезивания: безреагентный, осуществляемый путём аэрации, отстаивания и фильтрования; реагентный (коагулирование, хлорирование, известкование); метод катионного обмена, применяемый в том случае, если кроме обезжелезивания необходимо производить и умягчение воды; с помощью катализаторов. Правильно выбрать метод можно только пробным обезжелезиванием.

Важнейшим элементом процесса эжектирования является степень дробления капель воды. До настоящего времени не решен вопрос о влиянии геометрических характеристик эжектора на степень дробления. Это позволило бы рассчитать оптимальные линейные размеры эжектора, что в свою очередь способствовало бы увеличению эффективности процесса обезжелезивания воды.

Существующие конструкции эжекторов имеют существенные недостатки, основным из которых является расположение сопел не наклонно,

вследствие чего потоки активной среды движутся прямолинейно, не происходит их дополнительного закручивания и усиления действия друг друга, что приводит к ухудшению качества процесса смешения сред.

Нами предложена новая конструкция газожидкостного эжектора, отличительной особенностью которого является улучшение процесса смешения сред и, как следствие – повышение эффективности работы эжектора. Поставленная цель достигается тем, что в эжекторе, содержащем горловину, патрубок для подвода активной среды и коллектор с соплами, расположенными концентрично и наклонно к плоскости осевого сечения горловины, угол наклона каждого последующего сопла больше предыдущего, считая от сопла с минимальным углом наклона.

По результатам проведенного химического анализа воды установлено, что при использовании новой конструкции эжектора содержание железа в воде снижается до полного его удаления, а химический состав и концентрация полезных веществ остаются в допустимых пределах.

Список использованной литературы

1. Николадзе, Г. И. Обработка подземных вод для хозяйственно-питьевых нужд//Водоснабжение и санитарная техника. – 1998, №6. – С. 4–9.
2. Патент на изобретение ВУ № 10537 F 04 F 5/00. Эжектор/ Груданов В. Я. и др. – С1 2008.04.30.

Summary. According to the results of the chemical analysis of water, it was found that when using the new design of the ejector, the iron content in the water decreases until it is completely removed, and the chemical composition and concentration of useful substances remain within acceptable limits.

УДК 534.322.3

Гаркуша А.В., старший преподаватель;

Севастьяк Т.В., старший преподаватель;

Гаркуша К.В., сарший преподаватель

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАБИНЫ ТРАКТОРОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация. В статье проведен анализ требований к рабочему месту механизатора, которые улучшают условия труда и эргономические показатели.

Abstract. The article analyzes the requirements for the operator's workplace, which improve working conditions and ergonomic indicators.

Ключевые слова: кабина трактора, эргономика, рабочее место, условия труда, обзорность.

Keywords: tractor cabin, ergonomics, workplace, working conditions, visibility.