DOI: 10.17117/na.2015.09.688

Поступила (Received): 27.09.2015

<http://ucom.ru/doc/na.2015.09.688.pdf>

Головко А.Н.
Анализ способов очистки питьевой воды
в сельскохозяйственном производстве

Golovko A.N.
The analysis of ways of purification of drinking
water in agricultural production

В статье рассмотрен вопрос применения грунтовых вод для водоснабжения сельских населенных пунктов и объектов сельскохозяйственного производства. Проведен анализ существующих систем очистки воды и возможность их применения для очистки грунтовых вод

Ключевые слова: вода, очистка, сельскохозяйственное, производство

Головко Александр Николаевич
Кандидат технических наук, доцент
Донской государственный аграрный университет
г. Зерноград, ул. Ленина, 21

In article the question of use of ground waters for water supply of rural settlements and objects of agricultural production is considered. The analysis of the existing systems of water purification and possibility of their application for purification of ground waters is carried out

Key words: water, cleaning, agricultural, production

Golovko Alexander Nikolaevich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Don state agricultural university
Zernograd, Lenin st., 21

Вода – вещество, без которого невозможен ни один процесс в сельскохозяйственном производстве. Качество воды влияет на развитие растений и животных, здоровье человека. Природные запасы воды на планете огромны, однако, только 2% естественных водных источников пригодны для использования в целях водоснабжения населенных пунктов и сельскохозяйственных объектов [1, с.2]. Естественные природные источники пресной воды находятся на значительном расстоянии от объектов потребления, в связи с чем, транспортировка воды от этих источников до объектов водоснабжения экономически не целесообразна. Возникает проблема поиска альтернативного источника пресной воды в доступной зоне сельскохозяйственных объектов и сельских населенных пунктов.

Одним из таких доступных источников пресной воды являются грунтовые воды. Глубина залегания водоносных горизонтов на территории России различны, и колеблется от нескольких десятков до нескольких сотен метров. Различным является и состав веществ, содержащихся в грунтовых водах. Так,

например, содержание органических веществ в грунтовых водах составляет: в Московском артезианском бассейне – от 12,7 до 36 мг/л; в Северо-Кавказском бассейне – от 9,2 до 67,5 мг/л; в Восточных Саянах – от 21,5 до 63,2 мг/м; в Якутии – от 17 до 42,4 мг/л; на Камчатке – от 24,5 до 75 мг/л [2, с. 12].

Используемые для водоснабжения природные воды могут содержать растворенные, коллоидные и грубодисперсные вещества, а также бактерии, растительные и животные микроорганизмы. Выбор метода водоподготовки, производится на основе изучения показателей качества воды водоисточника, полученных в результате проведения физико-химических, санитарно-бактериологических и технологических анализов. Одновременно учитываются требования к качеству воды, которые предъявляются ее потребителями.

Существуют следующие основные способы очистки: коагуляция – флокуляция; химическое осаждение; отстаивание; флотация; фильтрация; центрифугирование; флюидизация; электролиз; разделение в мембранах; адсорбция; ионный обмен; окисление и восстановление; нейтрализация и реминерализация; биологические способы обработки; метановое сбраживание.

Не все из перечисленных способов очистки воды могут использоваться для очистки грунтовых вод. В связи с тем, что грунтовые воды имеют достаточно высокую степень минерализации, применение способов очистки воды должно быть направлено на снижение жесткости воды. К таким способам относится химический способ очистки, электродиализ, обратный осмос, нано-фильтрация, ионный обмен.

Химический способ очистки воды наиболее эффективный, однако для его реализации необходимо дорогостоящее объемное оборудование, которое необходимо расположить в непосредственной близости от источника водоснабжения. Для утилизации химических отходов, получаемых в результате химических реакций, необходимо наличие очистных сооружений. Источники водоснабжения в сельских районах, использующие грунтовые воды, представляют собой несколько разведочно-эксплуатационных буровых скважин с установленными в непосредственной близости башнями Рожновского. Поэтому применение химического способа очистки потребует строительства канализационной системы для отвода отходов очистки, и очистных сооружений, которые в большинстве сельских населенных пунктах отсутствуют.

Электродиализ не требует наличия системы канализации и очистных сооружений, так как в процессе применения такого способа очистки образуется меньше побочных веществ и они менее опасны для окружающей среды. Однако для обеспечения требуемой производительности потребуется мощная установка, стоимость которой и стоимость затрат на электроэнергию, используемую в процессе очистки, соизмерима со стоимостью получаемой после очистки воды.

Очистка обратным осмосом предполагает использование особых мембран, с помощью которых задерживаются ионы солей, неионные молекулы и некоторые газы. Однако, стоимость и производительность установок обратного осмоса, при их использовании при очистке воды с артезианских скважин для нужд населения и сельхозпроизводства, увеличивает себестоимость воды в не-

сколько раз, и делает ее стоимость соизмеримой с бутилированной. К тому же, оборудование системы фильтрации требует строительства производственного помещения для размещения оборудования в зоне фильтра, что приведет к вложению дополнительных капитальных затрат и так же удорожанию конечного продукта – воды.

Система нанофильтрации, являющаяся разновидностью системы обратного осмоса, отличается относительно высоким пропусканием одновалентных солей – от 10 до 80% [3, с. 289], и относительно низким пропусканием двовалентных солей – от 1 до 10% [3, с.289]. Энергопотребление такой системы значительно ниже, чем классической системы обратного осмоса, однако при процессе очистки происходит частичное обессоливание, поэтому, для доведения основных показателей воды до питьевых, потребуется повторная очистка одним из перечисленных выше способов, что естественно приведет к увеличению стоимости очищенной воды.

Система ионного обмена, предполагающая фильтрацию через ионообменную смолу, состоит из трехступенчатого фильтра, размеры которого при использовании стандартного глубинного насоса, производительностью 30 – 50 литров в минуту, значительны. Для непрерывного водоснабжения требуется установка двух фильтров, так как один находится в работе, а другой в процессе регенерации. Применение данной системы также, как и в предыдущих рассмотренных случаях, приведет к вложению значительных капитальных затрат и увеличению стоимости очищенной воды.

Стоит отметить также, что все из перечисленных систем очистки в процессе работы производят не только очищенную воду, но и солевой остаток, для утилизации которого также требуется установка дополнительного оборудования для обезвоживания и прессования сухого остатка. Это также приведет к дополнительным затратам и увеличению стоимости очищенной воды.

Анализ способов очистки показал, что для оптимизации системы водоснабжения сельскохозяйственного производства необходимо:

1. Определить и оптимизировать потребителей воды по качеству используемой воды для снижения затрат вследствие уменьшения объемов очистки по категориям потребителей;
2. Оптимизировать выбор типа, количества систем и ступеней очистки воды, руководствуясь ее первоначальным составом;
3. Рассмотреть возможность установки отдельных систем очистки воды непосредственно перед потребителями, что приведет к уменьшению затрат на очистку воды, применения установок меньшей производительности, отсутствия необходимости строительства отдельного помещения для размещения оборудования, возможности привлечения персонала, работающего на производстве, для обслуживания установки очистки воды, и повышения общей надежности системы водоснабжения сельскохозяйственного производства.

Список используемых источников:

1. Слесаренко В.Н. *Опреснительные установки*. Владивосток, 1999. 244 с.
2. Крайнов С.Р., Швец В.М. *Геохимия подземных вод хозяйственно-питьевого назначения*. М., Недра, 1987. 237 с.

3. Технический справочник по обработке воды. в 2 т. Т1. С-Петербург., Новый журнал, 2007. 1775 с.

© 2015, Головки А.Н.

*Анализ способов очистки питьевой воды в
сельскохозяйственном производстве*

© 2015, Golovko A.N.

*The analysis of ways of purification of drinking
water in agricultural production*