

Расчет динамического срока окупаемости

Год	Капиталовложения K_t , руб.	Экономия, Δ_t руб.	Коэффициент дисконтирования d_t	Дисконтированный поток наличности, руб.	Чистый дисконтированный доход при $E = 13\%$, руб.
0	130000	–	1,0000	–130000,00	–130000,00
1	–	59760	0,8850	52884,96	–77115,04
2	–	59760	0,7831	46800,85	–30314,20
3	–	59760	0,6931	41416,68	11102,48

Динамический срок окупаемости:

$$T_{\text{дин}} = t - \frac{\text{ЧДД}_t}{\text{ЧДД}_{t+1} - \text{ЧДД}_t} \cdot 2 - \frac{-30314,20}{11102,48 - (-30314,20)} = 2,73 \text{ года.}$$

Таким образом, при полученных сроках окупаемости явно видна экономическая выгода применения БПЛА для мониторинга ЛЭП Гомельских электрических сетей.

Литература

1. Скрябина, А. В. Применение БПЛА для диагностирования оборудования объектов электроэнергетики / А. В. Скрябина // Материалы Всерос. науч.-метод. конф. «Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры». – Оренбург, 1–3 февр. 2017. – С. 525–527.
2. О Гомельэнерго: производственная характеристика предприятия. – Режим доступа: <https://www.gomelenergo.by/about/>. – Дата доступа: 03.04.2024.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА АРТЕЗИАНСКОЙ ВОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ ВОДОНОСНОГО ПЛАСТА

К. А. Агунович

Учреждение образования «Гомельский Государственный технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Е. Н. Макеева

Произведен анализ проб воды из артезианской скважины №451/Д-15 город Туров (глубина скважины – 333,5 метров) и скважины из агрогородка Радуга Ветковского района Гомельской области (глубина скважины – 18 метров). В ходе работы выявлена зависимость показателей качества воды от глубины водоносного пласта. По полученным данным сравнены показатели относительно норм СанПиН 2.1.4.12-23–2006, выявлены отклонения от требований к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Относительно превышающих параметров выбрана оптимальная водоподготовительная установка для дальнейшего удовлетворительного использования скважины.

Ключевые слова: артезианская скважина, показатель качества, анализ воды, водоподготовительная установка, сравнительный анализ.

Для человека чистая питьевая вода играет огромную роль: она необходима для поддержания жизнедеятельности и сохранения здоровья. Поэтому данная работа своей целью ставит обнаружение нарушений качества проб воды из различных скважин в соответствии с нормами СанПиН 2.1.4.12-23-2006, который соответствует гигиеническим требованиям к воде из источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения.

Для исследования были выбраны пробы из артезианской скважины № 451/Д-15 города Туров, (глубина скважины – 333,5 метров) и скважины из агрогородка Радуга Ветковского района Гомельской области (глубина скважины – 18 метров). Обозначим их как проба воды № 1 и № 2, соответственно.

В зависимости от глубины залегания пласта различают почвенные, грунтовые, артезианские воды и верховодку. Они образуются из-за скапливания жидкости в земле между водоупорными пластами. Несмотря на то что в каждом месте карта залегания слоев уникальна, было выявлено, что средняя глубина расположения почвенных вод – от нескольких см до 1,5 м; верховодка может занимать пространство от 0,4–1 м, редко достигает 5 м; грунтовые воды речных равнин – не превышают 20 м, граница артезианского бассейна – 0,7–1,5 км. Таким образом, проба № 1 принадлежит к артезианскому бассейну, а № 2 к грунтовому.

Процесс исследования начался с определения водородного показателя (рН). В зависимости от его величины изменяется скорость протекания химических реакций, степень коррозионной агрессивности воды, токсичность загрязняющих веществ. Он показывает интенсивность реакции, но не количество вещества. Определяли показатель двумя способами: с помощью кислотно-основной индикаторной бумаги и методом кислотно-основного титрования, добавляя к фиксированному объему фенолфталеина титрант.

Следующий критерий оценки – железо. В природе оно встречается в трех основных формах: истинно-растворенное, нерастворенное, коллоидное. Суммарную концентрацию всех форм называют «железо общее». Его определяли, проводя визуальное колориметрирование пробы на белом фоне при достаточной освещенности.

Показатель щелочности брали исходя из замера в миллиграммах эквивалентов на килограмм. Это показатель, который характеризует общее количество щелочных компонентов в воде. Чем выше значение общей щелочности, тем более щелочная вода. Для фиксации нужной концентрации титровали в присутствии индикаторов, меняющих свою окраску в зависимости от реакции среды.

Хлоридосодержание говорит нам о присутствии солей соляной кислоты. Все природные воды содержат в своем составе хлориды, чаще всего встречающиеся в виде натриевых, магниевых и кальциевых солей. Произвели расчет содержания хлоридов, предварительно определив количество необходимого вещества для проведения титрования.

Важным нормативом также является солесодержание. Солесодержание – условный показатель, характеризующий общее содержание в воде всех растворенных веществ, способных проводить электрический ток, то есть диссоциирующих на ионы; выражается в мг хлористого натрия в литре воды, эквивалентного измеренной величине электрической проводимости. Определяли параметры с помощью прибора серии ССТ-3300, проверяя электропроводность воды в мкСм/см, затем, переводя согласно эквиваленту, к примеру, удельную электропроводность водных растворов различных солей с концентрацией до 500 мг/дм³ в условном пересчете на NaCl, можно примерно оценить из соотношения $1 \text{ мкСм/см} = 0,6 \text{ мг/дм}$.

Завершающим опытом стало определение жесткости. Жесткость воды – мера содержания в воде растворенных солей кальция и магния. Источником их являются в основном известняки и доломиты. Различают постоянную, временную и общую жесткость. Постоянная жесткость воды (некарбонатная) – часть общей жесткости воды, остающаяся после кипячения воды. Обуславливается содержанием сульфатов, хлоридов и других (кроме бикарбонатов) солей кальция и магния. При нагревании или кипячении воды они остаются в растворе.

Временная жесткость воды (устраняемая, карбонатная) – часть общей жесткости, удаляющаяся кипячением воды, обуславливается содержанием бикарбонатов. При нагревании или кипячении воды бикарбонаты переходят в нерастворимые карбонаты, при этом жесткая вода умягчается.

Общая жесткость воды определяется как суммарное содержание в воде солей кальция и магния, выражается как сумма карбонатной и некарбонатной жесткости. Определяли содержание железа методом титрования.

Для удобства анализа полученных значений сведем все в таблицу.

Показатели	Вода из артезианской скважины № 451/Д-15 город Туров, (глубина скважины – 333,5 м)	Вода из скважины агрогородка Радуга Ветковского района Гомельской области (глубина скважины – 18 метров)	СанПиН 2.1.4.12-23–2006. «Санитарная охрана и гигиенические требования к качеству воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения населения»
рН	7	7	6–9
Железо общее, мг/л	0,1	0,2	0,3
Щелочность, мг · экв/л	0,4	7,2	6,5
Содержание хлоридов, мг/л	1	42,1	350
Общее Соле содержание, мг/л	1,241	128,64	1000–1500
Жесткость (ж)	0,1	9,6	7

Зная данные показатели, можно дать пробам воды характеристику. Проба № 1 обладает нейтральной средой, является ультрапресной по минерализации и очень мягкой по жесткости. Все остальные показатели значительно меньше норм СанПиН, что говорит о высоком качестве. Вода из агрогородка радуга так же нейтральная, но по общему солесодержанию – солоноватая, а по жесткости – жесткая. Таким образом, можно заметить, что единственным критерием, по которому есть отклонения, – жесткость. Поэтому для дальнейшего использования скважины в питьевых целях нужно использовать фильтр жесткости.

Наиболее популярными, распространенными, а также эффективными в борьбе против жесткости являются пять фильтров: половолоконный, электромагнитный, магнитный, ионообменный и система обратного осмоса. Половолоконный фильтр задерживает образования солей с размерами от 0,01 мкм с помощью специальной преграды. Задержанные в узких технологических протоках примеси удаляются промывкой. Электромагнитный фильтр с помощью своего поля превращает соли жесткости в мелкие кристаллы, которые не остаются в трубах и технике, промываются

потоком воды. Но этот умягчитель не изменяет химический состав, а лишь может повысить эксплуатационные сроки различных устройств. Например, его часто используют при установке теплых полов. Магнитный фильтр имеет схожий принцип работы, но предотвращает осаждение только при открытии крана и перемещении жидкости в трубах. Размещать его нужно достаточно близко к желаемой зоне, так как он имеет ограниченный радиус действия. Эти два фильтра не подходят, так как не изменяют самих показателей питьевой воды. Ионообменный фильтр уменьшает жесткость до 0,5 мг-экв/л при помощи гранулированной синтетической смолы, насыщенной в исходном состоянии натриевыми ионами. Жидкость, проходя через эту систему, обменивает соли кальция и магния на ионы наполнителя, тем самым уменьшая уровень жесткости. Система обратного осмоса наиболее эффективна. Она не пропускает молекулы солей, поэтому применяются в качестве самой надежной преграды опасным загрязнениям, однако требует постоянной замены фильтров и является наиболее дорогой по себестоимости.

Анализируя рынок данных фильтров, нам удалось найти воду с очень близкими показателями качества и данные, свидетельствовавшие о значительных изменениях после применения систем водоподготовки. Учитывая соотношение цена-качество, полуволоконный фильтр является для нас оптимальным. Так, на входе в систему имея воду с показателем в 8,5, на выходе получаем с показателем 1,2.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

А. Овулягулыев

*Научно-практический центр «Возобновляемые источники энергии»
Государственного энергетического института Туркменистана, г. Мары*

Приведены основы научно-методологического подхода к созданию энергоэффективных животноводческих зданий и сооружений. Рассмотрена возможность применения в коровниках систем низкотемпературного лучистого отопления. Представлены результаты исследований систем лучистого отопления в лабораторных условиях научно-практического центра и рассмотрены перспективы их дальнейшего использования в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: животноводческие помещения, энергоэффективность, энергосбережение, лучистое отопление, инфракрасные излучатели.

В настоящее время одной из первоочередных задач Правительства Туркменистана является укрепление продовольственной безопасности страны. Уменьшение себестоимости и издержек в животноводстве (крупный рогатый скот) может быть достигнуто повышением энергоэффективности и снижением энергоемкости четырех производственных сельскохозяйственных предприятий. В течение последних 4 лет в Государственном энергетическом институте Туркменистана под руководством преподавателей и профессоров развивается и успешно функционирует научная школа по разработке энергоэффективных систем обеспечения параметров микроклимата (СОМ) животноводческих зданий, в том числе коровнических комплексов. Проблематика проводимых исследований сводится к решению двух основных технологических задач: минимизация (вплоть до нулевого значения) потребления животноводче-