

## КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ЯДЕРНЫХ УСТАНОВКАХ

Филимонов П. Ф.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Цявловская Н. В. – старший преподаватель кафедры ИПиЭ

Исследованы качественные показатели воды для возможности потенциального их использования в ядерных установках.

Целью работы является изучение и анализ качественных показателей водных ресурсов Островецкого района и возможности потенциального их использования в ядерных установках БелАЭС.

На Белорусской АЭС установлен водо-водяной ядерный реактор — реактор, использующий в качестве замедлителя и теплоносителя обычную (лёгкую) воду. Она выполняет функцию теплоносителя, замедлителя и отражателя.

В работе решались задачи:

- проведен анализ необходимых показателей воды, используемой в ядерных установках;
- проведен анализ  $H_2O$  по следующим критериям [1]:

1. Сухой остаток.
2. Жесткость.
3. Мутность.
4. Наличие солей, не обуславливающих жёсткость. (хлориды, сульфаты, нитраты, нитриты).
5. Показатель рН (активная реакция).
6. Микроэлементы (бром, бор, медь, цинк, марганец, кобальт, молибден, свинец, мышьяк, бериллий, фтор, йод).
7. Содержание растворённого кислорода.
8. Цветность.

Проанализировав все качества воды и конструкцию ВВР, можно сделать вывод, что,  $H_2O$  для ВВР должна обладать следующими качествами [2]:

1. Минимальное содержание сухого остатка, так как его наличие приводит к появлению отложений на теплопередающих поверхностях.
2. Слабощелочная среда.
3. Малое содержание растворённого кислорода.

С повышением содержания в водном теплоносителе кислорода значительно увеличивается скорость протекания коррозионных процессов, что приведёт к быстрому износу оборудования реактора.

4. Низкая концентрация микроэлементов.

Превышенная концентрация определённых элементов может приводить к коррозии, образованию отложений на ТВЭЛах, а это в свою очередь снижает теплопередачу.

5. Предварительная водоподготовка.

Одним из этапов водоподготовки является введение  $NH_3$ . Водород обеспечивает подавление процесса радиолиза, отрицательно влияющего на коррозионную стойкость конструкционных материалов, на условие теплопередачи и на реактивность реактора.

6. Низкая концентрация хлорид-ионов.

С повышением содержания в водном теплоносителе хлорид-ионов значительно увеличиваются скорости протекания коррозионных процессов.

Проанализированы 3 пробы воды из различных природных источников:

1. Проба №1 – водохранилище рыбхоза «Волма»;
2. Проба №2 – река Игуменка;
3. Проба №3 – озеро Натальевское;

Результаты исследований представлены в таблице 1:

Таблица 1. Результаты исследований

Показания		Вода для АЭС	Проба №1	Удовлетворяет - (+), (-) - нет	Проба №2	Удовлетворяет - (+), (-) - нет	Проба №3	Удовлетворяет - (+), (-) - нет
1. Органолептические	прозрачность	прозрачная	слабо мутная	-	прозрачная	+	прозрачная	+
	цветность	бесцветная	желтоватая	-	бесцветная	+	бесцветная	+
	запах	без запаха	слабый	-	очень слабый	+	слабый	-
	характер запаха	отсутствует	землистый	±	землистый	±	землистый	±
2. Водородный показатель рН		7,4<math>pH</math><math><10,3</math>	7,65	+	8,1	+	7,95	+
3. Содержание Fe <sup>3+</sup> , мг/л		0,05-0,2	1,88	-	0,15	+	0,21	-
4. Жёсткость воды, мг/л		0,08-1,21	6,00	-	7,1	-	8,8	-
5. Растворённый кислород, мг/л		0,02 - 0,1	4,04	-	4,02	-	3,88	-
6. Сухой остаток, мг/л		до 1000	312	+	327	+	375	+

Проведя анализ состава воды по следующим показателям: органолептическим, водородному показателю рН, сухому остатку сделаны выводы:

- вода соответствует всем критериям, предъявляемым к качеству теплоносителя. Однако содержание железа в воде превышена в 6,8 раза, а также жёсткость и содержание растворённого кислорода не соответствует нормам.

Из вышеизложенного следует, что после дополнительной очистки в представленных образцах вода может быть использована в ядерных установках, по оптимальным характеристикам больше всего подходит проба №2 - р. Игуменка.

Однако, следует учитывать тот факт, что на подпитку Островецкой АЭС будет уходить примерно 1,4 кубометра воды в секунду (уа основании справочных данных). Следовательно, постройка АЭС, подобной конструкции с использование ресурсов р. Игуменка, приведёт к значительному нарушению водного и температурного режимов реки, что повлияет на жизнедеятельность биоты водного объекта. Таким образом, исходя из вышеизложенного, следует обязательно оценить и экологические риски и предусмотреть необходимые природоохранные мероприятия.

**Список использованных источников:**

1. Голубовская, Э.К. Биологические основы очистки воды - М.: Высшая школа, 1978 г., с. 216 – 229.
2. Химия в школе – 1999, №3.