

К ВОПРОСУ О КОНТРОЛЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ

Миляева Т.В.

«Кемеровский государственный университет»

650000, Кемерово, ул.Красная, 6

e-mail: tanya_milyaeva99@mail.ru

WATER QUALITY CONTROL: STUDY OF WATER HARDNESS

Milyaeva T.V.

Kemerovo State University

650000, Kemerovo, Krasnaya st, 6

e-mail: tanya_milyaeva99@mail.ru

Аннотация. Требования, предъявляемые к питьевой воде, подаваемой централизованными системами водоснабжения для хозяйственно-питьевых и технических целей, устанавливаются в законодательном порядке государственными стандартами. В пищевой промышленности к качеству воды предъявляются особые требования, так как от него непосредственно зависит качество продукции. Требования к воде для определенных пищевых производств определены в соответствующих нормативных документах. Если вода не соответствует технологическим требованиям для производства продуктов питания, то в зависимости от ее состава используют следующие способы подготовки: термический; отстаивание; обратнo-осмотический; ионообменный; декарбонизацию; нейтрализацию карбонатов; коагуляцию; флокуляцию; фильтрование. Для обеззараживания воды используют мембранные методы, хлорирование, обработку ультрафиолетовыми лучами, магнитными полями и ионами серебра, озонирование, микробиологическую очистку. В пищевой промышленности для получения продуктов питания необходимо также учитывать содержание солей жесткости в воде. Цель работы заключалась в ознакомлении с нормативными документами на воду и с методами, применяемыми для контроля качества питьевой воды, определение жесткости воды. В качестве объектов для исследования брали воду водопроводную и родниковую Кемеровской области и Алтайского края. Все исследуемые образцы относятся к воде средней жесткости.

Ключевые слова: питьевая вода, качество воды, жесткость воды.

Annotation. The requirements for drinking water supplied by centralized water supply systems for economic, drinking and technical purposes are established by state standards in the legislative order. In the food industry, the quality of water has special requirements, as it directly affects the quality of products. Water requirements for certain food industries are defined in the relevant regulations. If water does not meet the technological requirements for food production, then depending on its composition, the following methods of preparation are used: thermal; sedimentation; reverse osmotic; ion exchange; decarbonization; neutralization of carbonates; coagulation; flocculation; filtration. For water disinfection membrane methods, chlorination, treatment with ultraviolet rays, magnetic fields and silver ions, ozonation, microbiological purification are used. In the food industry, the content of hardness salts in water must also be taken into account in order to obtain food. The purpose of the work was to familiarize with the regulations on water and methods used to control the quality of drinking water, determination of water hardness. Water supply and spring water of the Kemerovo region and the Altai territory were taken as objects for research. All test samples are water of medium hardness.

The Key Words: drinking water, quality of water, water hardness.

Требования, предъявляемые к питьевой воде, подаваемой централизованными системами водоснабжения для хозяйственно-питьевых и технических целей, устанавливаются в законодательном порядке государственными стандартами.

Основным нормативным документом на воду является СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» [4]. Санитарные правила применяют к воде, подаваемой системой водоснабжения и предназначенной для употребления населением в питьевых и бытовых целях, также для использования в цикле переработки сырья и в производствах пищевых продуктов, хранения их и торговли, а также для производства товаров, требующих применения качественной питьевой воды [4].

Качество воды питьевой, подаваемой системами водоснабжения, должно соответствовать требованиям данных Санитарных правил. Питьевая вода должна быть безопасна по эпидемическим и радиационным показателям, безопасна по химическому составу и иметь требуемые органолептические свойства. В обязательном порядке контролируются: микробиологические, паразитологические, органолептические, радиологические показатели воды, содержание химических неорганических и органических веществ. Вот некоторые из них:

- Запах и привкус при температуре 20°C и при нагревании до 60°C - не более 2 баллов.
- Цветность по шкале - не более 20.
- Мутность по шкале - должна быть не более 1,5 мг/л.
- Общая жесткость воды - должна быть не более 7 моль/л.
- Содержание (не более): свинца- 0,03 мг/л,
мышьяка- 0,05 мг/л,
фтора- 1,5 мг/л,
меди- 1 мг/л,
цинка- 5 мг/л.
- Общее микробное число - число образующих колонии бактерий в 1 см³ - не более 50.
- pH воды от 6 до 9.
- и др.

В настоящее время также действует ГОСТ Р 51232-98 (2002) «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества» (взамен ГОСТ 2874-82). Данный

стандарт распространяется на воду питьевую, производимую и подаваемую централизованными системами питьевого водоснабжения, и устанавливает общие требования к осуществлению и методам контроля качества воды питьевой. Он также устанавливает требования к методам контроля качества воды питьевой не централизованных и автономных систем водоснабжения.

В пищевой промышленности к качеству воды предъявляются особые требования, так как от него непосредственно зависит качество продукции. Требования к воде для определенных пищевых производств определены в соответствующих нормативных документах.

Показатели, характеризующие особенности химического состава воды питьевой отдельного региона, устанавливаются индивидуально для каждой системы водоснабжения, как, например, показано в работе [1].

Если вода не соответствует технологическим требованиям для производства продуктов питания, то в зависимости от ее состава используют следующие способы подготовки: термический; отстаивание; обратнo-осмотический; ионообменный; декарбонизацию; нейтрализацию карбонатов; коагуляцию; флокуляцию; фильтрование. Для обеззараживания воды используют мембранные методы, хлорирование, обработку ультрафиолетовыми лучами, магнитными полями и ионами серебра, озонирование, микробиологическую очистку.

В пищевой промышленности для получения продуктов питания необходимо учитывать содержание солей жесткости в воде. Так для производства соков, водки, пива следует использовать умягченную воду. В ГОСТ 12712-2013 «Водки и водки особые. Общие технические условия» указано: для приготовления водок должны применять воду питьевую жесткостью до 1 °Ж для природной неумягченной воды и до 0,2 °Ж для воды после умягчения, с рН от 5,5 до 7,0; при использовании сухого молока в качестве адсорбента – с 1,5-6,0 °Ж.

Каждый из нас знает, что очень жесткая вода, используемая для питья, используемая в хозяйственных целях приносит неудобствами: в ней развариваются плохо овощи, быстро образуется накипь солей в чайнике и посуде, значительно увеличивается расход ПАВ при мытье и стирке. Следовательно, для умягчения воды следует использовать различные существующие методы, как например [2, 3].

Виды жесткости воды:

Общая жесткость обусловлена содержанием ионов магния и кальция, складывается их карбонатной и некарбонатной жесткости.

Карбонатная жесткость - определяется присутствием в воде карбонатов и гидрокарбонатов кальция и магния. Карбонатную жесткость можно целиком устранить при кипячении воды, отсюда и название - временная жесткость. При повышении температуры

гидрокарбонаты разлагаются, в результате образуется неустойчивая угольная кислота и выпадает в осадок гидроксид магния и карбонат кальция.

Некарбонатная жесткость - обусловлена наличием солей кальция и магния с анионами кислот (серной, соляной, азотной). При повышении температуры она не устраняется.

Цель работы заключалась в ознакомлении с нормативными документами на воду и с методами, применяемыми для контроля качества питьевой воды.

В качестве объектов для исследования брали воду водопроводную и родниковую. Набор проб воды осуществлялся по всем правилам, предъявляемых данному процессу. Были взяты пробы воды:

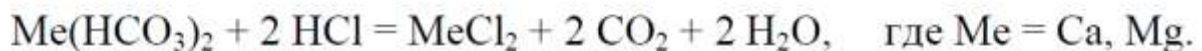
- Родник 1, Новокузнецкий район;
- Родник 2, Новокузнецкий район;
- Родник 3, Новокузнецкий район;
- Водопроводная вода, п. Чистогорск;
- Водопроводная вода г. Барнаул.

Для указанных объектов была определена жесткость.

Методы определения жесткости [5]

- *Определение карбонатной жесткости воды*

Карбонатную жесткость определяли титрованием пробы воды соляной кислотой, при этом растворенные в воде гидрокарбонаты катионов количественно взаимодействуют с хлороводородной кислотой в соответствии с уравнением реакции:



Карбонатную жесткость воды рассчитывали по формуле:

$$J_{\text{K}} = \frac{C_{\text{ЭКВ}}(\text{HCl}) \cdot V_{\text{ср.}}(\text{HCl}) \cdot 1000}{V(\text{H}_2\text{O})}.$$

- *Определение общей жесткости воды*

Общую жесткость определяли методом комплексонометрии. Этот метод основан на способности натриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты (трилона Б), обозначаемой ЭДТА, образовывать с ионами кальция и магния прочные комплексные соединения.

Для определения общей жесткости воду титровали раствором ЭДТА в присутствии

индикатора эриохрома черного Т. При титровании в точке эквивалентности индикатор изменяет окраску с красно-фиолетовой на синюю.

Общую жесткость воды рассчитывали по формуле:

$$Ж_{общ} = \frac{C_{эКВ}(\text{ЭДТА}) \cdot V(\text{ЭДТА}) \cdot 1000}{V(\text{H}_2\text{O})}$$

- *Некарбонатная жесткость* вычисляется исходя из найденных значений общей и карбонатной жесткости по формуле:

$$Ж_{н} = Ж_{общ} - Ж_{к}$$

По найденной величине жесткости в соответствии с классификацией воды по жесткости можно сделать вывод:

- очень мягкая вода - до 1.5;
- мягкая - от 1.5 до 4.0;
- средней жесткости - от 4 до 8;
- жесткая - от 8 до 12;
- очень жесткая - свыше 12 Ж°.

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследований

<i>Образец воды</i>	<i>Жесткость временная (карбонатная)</i>	<i>Жесткость постоянная (некарбонатная)</i>	<i>Жесткость общая</i>	<i>Характеристика жесткости воды</i>
Родник 1, г.Белово	6,6	0	6,6	Средней жесткости
Родник 2, г.Белово	4,6	0	4,6	Средней жесткости
Родник 3, г.Белово	3,62	0,3	3,9	Средней жесткости
Водопроводная	4,9	0	4,9	Средней

вода, п.Чистогорск				жесткости
Водопроводная вода, г.Барнаул	7,5	0	7,5	Средней жесткости

Подводя итоги работы, следует отметить: показатели, характеризующие особенности химического состава питьевой воды, в каждом регионе устанавливаются индивидуально.

Качество воды должно соответствовать требованиям действующих санитарных правил и норм, а для производства продуктов питания – еще и нормативным документам производства.

На любом предприятии должен выполняться производственный контроль показателей качества питьевой воды. Для проведения контроля качества воды применяют методы, указанные в ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества».

Список литературы

1. Алешина, Н.И. Технологическая схема водоподготовки для хозяйственно-питьевого водопользования п. Центральный г. Барнаула [Электронный ресурс] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2017. — № 5. — С. 90-94.

2. Горбань, Я.Ю. Методы удаления из воды солей кальция и магния [Электронный ресурс] / Я.Ю. Горбань, Т.Г. Черкасова, А.В. Неведров // Вестник Кузбасского государственного технического университета. — 2016. — № 2. — С. 126-135.

3. Попова, Н.В. Водоподготовка в технологии восстановленных продуктов переработки молока как фактор их качества // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. — 2014. — № 4. — С. 27-35.

4. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».

5. Юстратов, В.П. Лабораторный практикум по неорганической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Юстратов, Л.А. Сенчурава, И.В. Проскунов. — Электрон. дан. — Кемерово: КемГУ, 2007. — 106 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4608>. — Загл. с экрана.