

Министерство высшего образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра разработки месторождений полезных ископаемых

Презентация на тему:  
«Показатели жесткости воды»

Выполнил: ст.гр.ГМс-181

Салчак Б.Б.

Проверил:

Цибаев С.С.

## *Общие сведения*

**Жесткость воды** — совокупность химических и физических свойств воды, связанных с содержанием в ней растворенных солей щелочноземельных металлов, главным образом, кальция и магния (так называемых «солей жесткости»).

Жесткость определяет не только возможность использования воды в питьевых целях, но и ее применение в бытовых или промышленных нуждах. По вкусу жесткую воду отличить очень легко – она крайне горькая. Иногда встречающийся горький вкус родниковой воды обусловлен именно наличием солей жесткости. По внешнему виду можно узнать после кипячения. В этом случае соли выпадают в осадок, который легко виден на дне любого сосуда.



## *Единицы измерения жёсткости*

• Для правильного подсчёта уровня жёсткости необходимо определить концентрацию катионов кальция и магния. В настоящее время этот показатель определяется в следующих единицах измерения:

- ❖ Моль/м<sup>3</sup> (моль на кубический метр) – применялся в России до 2014 г.
- ❖ °Ж (градус жёсткости) – данная единица измерения используется в России с 2014 г.

Примечание: 1°Ж = 1 мг-экв/л = 20,04 мг Ca<sup>2+</sup> или 12,16 мг Mg<sup>2+</sup> в литре воды.

- ❖ dН (немецкий градус) – единица измерения используется в странах Европы.
- ❖ fo (французский градус) – также применяется в европейских странах.
- ❖ ppm CaCO<sub>3</sub> (американский градус) – единица измерения используется в североамериканских штатах.

## Классификация жесткости воды

| По уровню жесткости*                                     | По восприимчивости к термообработке   |
|--|---|
| Мягкая вода (менее 2 миллиэквивалентов на литр)          | <i>Временная жесткость</i> , когда помимо кальция и магния, в воде обнаруживаются гидрокарбонатные анионы. Ее так же называют <i>карбонатной</i> . Она легко удаляется при кипячении воды и никак не влияет на организм человека.   |
| Нормальная вода (от 2 до 4 миллиэквивалентов на литр)    |   |
| Жесткая вода (от 4 до 6 миллиэквивалентов на литр)       | <i>Постоянная жесткость</i> , еще называемая <i>некарбонатной жесткостью</i> . Она обусловлена наличием соединений кальция и магния, образованных в результате взаимодействия с сильными кислотами, например, серной или азотной. Такая жесткость не удаляется при кипячении воды, потому что не соли подобного типа не распадаются под воздействием температуры. |
| Очень жесткая вода (6 и более миллиэквивалентов на литр) |   |

\*Эта классификация называется американской и при оценке жесткости воды используется чаще всего.

## ***Вред для здоровья человека и домашних питомцев***

- Высокая жесткость способствует росту мочевых камней и развитию *мочекаменной болезни*.
- При умывании жесткая вода сушит кожу. Это происходит из-за появления «мыльных шлаков» образованных из мыла, которое не способно мылиться и растворяться в жесткой воде. Эти мыльные шлаки закупоривают поры, не давая им свободно дышать, вследствие чего могут развиваться *кожные воспаления*, не давать покоя зуд и жжение кожи.
- Образование тонкой корки на волосах разрушает естественную жировую пленку. Происходит это так же, как и на коже рук.
- Влияние сильно жесткой воды на здоровье животных не отличается от воздействия на человеческий организм. Возможно *появление проблем с шерстью и кожей*, как у собак, так и у кошек при их регулярном купании.
- Замедляется процесс приготовления пищи, из-за многочисленных солей плохо разваривается мясо. Это приводит к плохому усвоению белка и может вызвать *заболевания желудочно-кишечного тракта*.

## ***Вред, наносимый жесткой водой технике и предметам быта***

- Мыльные средства из-за наличия большого количества солей в воде *крайне плохо пенятся и отмывают загрязнения.*
- Кроме плохого вспенивания мыльных средств, из-за контакта жесткой воды с ними образуются *разводы и твердый налет* на сантехнике и поверхности посуды, так как выпадает солевой осадок.
- В процессе нагревания воды в электроприборах соли не просто выпадают в осадок, а кристаллизуются и выпадают в виде накипи. Именно *накипь* является основной причиной быстрой поломки водонагревательных приборов.
- Жесткая вода оставляет *пятна, разводы и грязные налеты* на вещах, цвет тускнеет, принты и рисунки становятся серыми.

## *Методы борьбы с жесткостью*

- Кипячение – полностью устраняет временную жёсткость. Данный процесс сопровождается обильным выпадением осадка на дне и стенках резервуара, где происходит кипячение.
- Химическим путём – уменьшить количество солей можно с помощью гашённой извести.
- Заморозка – данный метод позволяет легко справиться с постоянной жёсткостью. Чтобы смягчить воду достаточно заморозить её до такого состояния, когда будет не более 10% воды, а 90% льда.
- Перегонка – все соли являются нелетучими веществами, поэтому достаточно воду сначала превратить в пар с помощью нагрева, а затем конденсировать.
- Электромагнитный способ – для смягчения жидкости используется электромагнитное поле. Данный способ уменьшения солей в воде применяется наиболее часто в котельных установках.
- Катионный обмен – высокоэффективный способ очистки воды от избыточного количества солей. Очищение происходит при пропускании воды через слой катионита.

*Список литературы:*

1. <https://himya.ru/zhestkost-vody.html>

Спасибо за внимание!