

УДК 543.32

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ ЖЕСТКОСТИ В ПРИРОДНОЙ ВОДЕ

Тимофеева Д.Е., студентка гр. ХНм-171, I курс
Научный руководитель: Золотухина Н.А., к.х.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Жесткая вода - одна из основных проблем, с которой сталкиваются в различных отраслях промышленности. Для котловой воды, жесткость, оказывает существенное влияние на эффективность работы нагревательного оборудования. Для паровых котлов нежелательно повышенное пенообразование, что может приводить к вытекке воды из водомерного стекла, срабатыванию аварийного оборудования, блокировке горелок. Именно поэтому к качеству котловой воды предъявляются строгие требования, позволяющие контролировать процесс [1].

Жесткая вода не пригодна для питания паровых котлов и применения в химической технологии, а также других технических целей. Вода с жесткостью выше 4 мг-экв/л может вызвать в распределительной системе отложение шлаков и накипи (карбоната кальция), особенно при нагревании. Именно поэтому нормами Котлонадзора вводятся очень жесткие требования к величине жесткости воды, используемой для питания котлов. Вместе с тем, необходимо упомянуть, что вода с жесткостью менее 2 мг-экв/л имеет низкую буферную емкость (щелочность) и может, в зависимости от уровня рН и ряда других факторов, оказывать повышенное коррозионное воздействие на водопроводные трубы. Исходя из этого, в ряде применений иногда приходится проводить специальную обработку воды с целью достижения оптимального соотношения между жесткостью воды и ее коррозионной активностью [2].

Определение жесткости воды имеет большое практическое значение и очень широко применяется в технике и промышленности. В настоящее время применяют методику измерений общей жесткости в пробах вод титриметрическим методом [3].

При комплексонометрическом (титриметрическом) определении жесткости мешают ионы алюминия, железа, кобальта, меди, никеля, вызывая нечеткое изменение окраски в точке эквивалентности. Ионы бария, кадмия, марганца и цинка частично титруются с ионами кальция и магния, увеличивая расход титранта и завышая результаты измерения.

Фосфат и карбонат ионы могут осаждать кальций и затруднять фиксацию точки эквивалентности в условиях титрования. Если мешающее влияние невозможно устранить, определение жесткости рекомендуется проводить методом атомной спектроскопии [1].

Целью данной работы является определение общей жесткости в природной воде. Объект исследования: природная вода (поверхностная и подземная) (пробы воды предоставлены Кемеровской ТЭЦ).

В ходе проведения эксперимента для устранения мешающего влияния катионов металлов к анализируемой пробе воды перед титрованием прибавляли маскирующие реагенты: 0,5 см² раствора сульфида натрия и 0,5 см² раствора гидрохлорида гидроксиламина. Далее в коническую колбу отмеряли пипеткой объемом 100 см³ данную пробу воды, добавляли 5 см² буферного раствора и 5-7 капель раствора индикатора. Перемешивали и титровали раствором трилона Б до перехода окраски раствора из красно-фиолетовой в голубую. Титрование повторяют 2 - 3 раза и при отсутствии расхождения в объемах раствора трилона Б более 0,05 см³, за результат принимают среднее значение объема трилона Б [3].

В таблице 1 представлены результаты общей жесткости в анализируемых пробах природной воды за 2017г.

Таблица 1

Показатели общей жесткости воды

Тип воды	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
Природная поверхностная вода, °Ж	1,9	1,9	1,9	1,9
Природная подземная вода, °Ж	2,5	2,3	1,9	0,6

Исходя из данных можно сделать вывод, что в течении года жесткость в природных поверхностных водах остается неизменным, следовательно, можно проводить постоянную очистку от ионов кальция и магния без дополнительных затрат. Природная подземная вода в весеннее время имеет высокий градус жесткости, в связи с паводками и вымывания солей с полей, а к зимнему периоду уменьшается.

Список литературы:

1. Оскада «Все о водоснабжении» [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL:<http://oskada.ru/analiz-i-kontrol-kachestva-vody/kachestvo-kotlovoj-vody-normy-kachestva-vody-dlya-kotlov.html>
2. Группа компаний «Water» [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: http://www.water.ru/bz/digest/banbas-hursh_water.php
3. ПНД Ф 14.1:2:3.98-97 «Методика выполнения измерений жесткости пробах природных и очищенных сточных вод титриметрическим методом» [Текст] — М.: Москва — Л., 2004. — 19 с.