

Бочкарева Л.Е., Сатывалдиев А.С.

О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ ВОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ В ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ ГОРОДА БИШКЕК

Bochkareva L.E., Satyvaldiev A.S.

THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE WATER USED IN BISHKEK THERMAL POWER STATION

УДК: 631.6

Изучены физико-химические параметры воды, поступающей в ТЭЦ из БЧК. Установлено, что рН, жесткость, окисляемость воды и содержание примесных катионов и анионов зависят от времени года.

Physico-chemical parameters of the water entering in Bishkek Thermal power station was examined. It was found that the pH, hardness, and oxidation of water impurity content of cations and anions, depending on the season.

Качественная водоподготовка, рациональный водно-химический режим является гарантом надежности, экономичности, безаварийности теплоэнергетического оборудования и тепловых сетей, предупреждает образования всех видов отложений и коррозионных повреждений на внутренних поверхностях теплоэнергетического оборудования, элементах трассы сетевой воды, включая отопительные приборы, экономить сжигаемого топлива, так как образующиеся отложения, на поверхности нагрева, обладают высоким термическим сопротивлением, что вызывает большие потери топлива, уменьшает сбрасываемых экологических загрязнителей от теплоэнергетических объектов в биосферу, отрицательно влияющих на здоровье населения (экологическая безопасность) [1].

На состав поверхностных вод существенное влияние оказывают сбросы сточных вод и различных отходов промышленных предприятий, в результате чего происходит загрязнение воды разнообразными химическими соединениями неорганического и органического характера, что отрицательно влияет на работу теплоэлектроцентрали [2]. В этом плане актуальным является качественное определение химического состава воды, используемой в теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) города Бишкек.

Питание ТЭЦ города Бишкек водой осуществляется из Большого Чуйского канала (БЧК). Вода в БЧК поступает из реки Чу и поэтому является поверхностной и природной. Природная вода – сложная дисперсная система, содержащая множество разнообразных минеральных и органических примесей. Поэтому в составе воды Большого Чуйского канала содержатся различные примеси. Перед водоочисткой в ТЭЦ проводится определение следующих физико-химических параметров воды, поступающей из БЧК: рН, окисляемость, щелочность, жесткость, концентрация ионов Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^- , Na^+ , Fe^{3+} , SO_4^{2+} , Cl^- , NO_3^- , NO_2^- и SiO_3^{2-} .

Водородный показатель (рН) воды определяли потенциометрическим методом с использованием

иономера ЭВ-74 со стеклянным электродом, окисляемость – перманганометрическим методом, щелочность – титрованием кислотой, жесткость – трилонометрическим методом (общая жесткость с использованием аммиачно-буферной смеси) [3, 4].

Результаты определения физико-химических параметров воды из БЧК, поступающей в ТЭЦ приведены в таблице.

Из таблицы видно, что физико-химические параметры воды Большого Чуйского канала зависят от времени года. Наблюдается значительное повышение рН воды в весеннее и зимнее время, причем значение этого параметра хорошо коррелируется с концентрацией катионов кальция и магния. Их концентрация более высокая в образцах воды, отобранных в марте и декабре. Наличие ионов кальция (Ca^{2+}), магния (Mg^{2+}) обуславливает жесткость воды, поэтому под жесткостью понимают сумму количеств ионов кальция и магния. Общая жесткость, складывается из значений карбонатной

Таблица

Физико-химическая характеристика воды БЧК, используемой ТЭЦ г. Бишкек за 2013 год

№	Физико-химическая характеристика воды	Время отбора пробы				Сред.
		Март	Июнь	Сентябрь	Декабрь	
1	рН	8,5	8,3	8,3	8,9	8,5
2	Окисляемость, мг/л	3,8	2,16	2,72	2,9	2,16
3	Щелоч., мг-экв/л	3,5	3,3	3,15	3,6	3,38
4	Жесткость, мг-экв/л: карбонатная общая	3,5	3,3	3,15	3,6	3,38
		4,2	3,5	3,3	4,1	3,77
5	Содержание катионов: Ca^{2+} , мг-экв/л Mg^{2+} , мг-экв/л Na^+ , мг/л Fe^{3+} , мг/л	2,9	2,5	2,6	2,7	2,67
		1,3	1,0	0,7	1,4	1,1
		16,33	23,69	23,46	17,25	20,18
		0,3	0,24	0,87	0,25	0,41
6	Содержание анионов, мг/л: HCO_3^{2-} SO_4^{2-} Cl^- NO_3^- NO_2^- SiO_3^{2-}	213,5	201,3	192,1	219,6	206,6
		44,24	39,4	36,11	38,48	39,56
		12,21	11,10	11,10	12,14	11,64
		9,6	6,12	6,86	9,06	7,91
		0,026	0,029	0,039	0,024	0,029
		13,55	11,27	13,05	11,65	12,38
7	Сухой остаток, мг/л	277	254	246	274	263

(временной, устраняемой кипячением) и некарбонатной (постоянной) жесткости. Первая вызвана присутствием в воде гидрокарбонатов кальция и магния, вторая наличием сульфатов, хлоридов, силикатов, нитратов и фосфатов этих металлов. Результаты анализа показывают, что изменение общей и карбонатной жесткости воды БЧК подчиняется такой же закономерности что и рН. По степени жесткости вода подразделяется на очень мягкую (0–1,5 мг-экв/л), мягкую (1,5–3 мг-экв/л), средней жесткости (3–6 мг-экв/л), жесткую (6–9 мг-экв/л) и очень жесткую (более 9 мг-экв/л). По среднему значению жесткости вода БЧК относится к воде средней жесткости.

Одним из параметров характеризующих природную воду является щелочность. Щелочностью воды называется суммарная концентрация содержащихся в воде анионов слабых кислот и гидроксильных ионов, вступающих в реакцию при лабораторных исследованиях с соляной или серной кислотами с образованием хлористых или сернокислых солей щелочных и щелочноземельных металлов. Различают следующие формы щелочности воды: бикарбонатная (гидрокарбонатная), карбонатная, гидратная, фосфатная, силикатная, гуматная – в зависимости от анионов слабых кислот, которыми обуславливается щелочность. Щелочность природных вод, рН которых обычно до 9, зависит от присутствия в воде бикарбонатов, карбонатов, иногда и гуматов. Щелочность других форм появляется в процессах обработки воды. Так как в природных водах почти всегда щелочность определяется бикарбонатами, то для таких вод общую щелочность принимают равной карбонатной жесткости. Поэтому значение щелочности воды БЧК совпадает со значением карбонатной жесткости [5].

Химический состав природной воды определяет предшествующая ему история, т.е. путь, совершенный водой в процессе своего круговорота. Количество растворенных веществ в такой воде будет зависеть, с одной стороны, от состава тех веществ, с которыми она соприкасалась, с другой - от условий, в которых происходили эти взаимо-

действия. Влиять на химический состав воды могут следующие факторы: горные породы, почвы, живые организмы, деятельность человека, климат, рельеф, водный режим, растительность, гидрогеологические и гидродинамические условия и пр. Так как количество воды поверхностного стока реки меняется в течение года в значительных пределах (периоды снеготаяния, периоды учащенных и редких дождей и т. п.), меняется также и ее состав. Зимой речная вода характеризуется повышенной минерализованностью и жесткостью. В летнее время качество речной воды определяется соотношением между количеством вод подземного и поверхностного стоков, питающих реку.

В ТЭЦ предъявляются следующие требования к физико-химическим характеристикам поступающей воды:

- жесткость общая	4,1-4,6 мг-экв/л
- жесткость кальциевая	3,4-3,7 мг-экв/л
- жесткость магниевая	0,7-0,9 мг-экв/л
- щелочность общая	3,2-3,6 мг-экв/л
- хлориды	9,0-12,0 мг/кг
- железо общее	0,015-0,28 мг/кг
- солесодержание	218,0-290,0 мг/кг
- сульфаты	21,2-43 мг/кг
- кремнесодержание	4,8-15,2 мг/кг
- рН	7,0-8,0.

Сравнение значения основных физико-химических параметров воды БЧК с требованиями к поступающей воде показывает, что вода из БЧК удовлетворяет эти требования.

Литература:

1. Чебанов С.Н., Ларин Б.М. Водоподготовка и водно-химический режим тепловых электростанций. - Иваново: ИГЭУ, 2009. - 427 с.
2. Водоподготовка: Справочник. /Под ред. С.Е. Беликова. М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с.
3. Резников А.А., Муликовская Е.П., Соколов И.Ю. Методы анализа природных вод.-М., «Недра», 1970. -488 с.
4. Инструкция по полному анализу воды ХЦ-Э36. – Бишкек: ТЕЦ, 2011. – 9 с.
5. Балабан-Ирменин Ю.В., Суслов П.С. Особенности применения антинакипинов в системах теплоснабжения // Новости теплоснабжения, 2011, №12. – С.42-44.

Рецензент: к.х.н. Насирдинова Г.К.