

Оценка влияния магнезита на эффективность реагентного умягчения воды

Шаблій Т.А., Голтвяницкая Е.В., Гомеля Н.Д.

Национальный технический университет Украины «КПИ», Киев

Изучены процессы умягчения воды известью и алюминийсодержащими коагулянтами РИКС-А. Показано, что при определенных соотношениях расходов извести и коагулянта возможно повышение степени умягчения воды в 2–3 раза при относительно невысоких значениях остаточной концентрации алюминия и щелочности умягченной воды. При использовании в композициях магнезита и гидрокарбоната магния возможно не только эффективное умягчение воды, но и снижение остаточного содержания алюминия до значений меньше 1 мг/дм^3 и щелочности умягченной воды до 1 мг-экв/дм^3 .

Ключевые слова: реагентное умягчение воды, степень умягчения, известь, алюминийсодержащие коагулянты, магнезит.

Вивчено процеси пом'якшення води вапном та алюмінійвмісними коагулянтами РИКС-А. Показано, що при певних співвідношеннях витрат вапна та коагулянту можливо підвищення ступеня пом'якшення води у 2–3 рази при відносно невисоких значеннях залишкової концентрації алюмінію та лужності пом'якшеної води. При використанні в композиціях магнезиту та гідрокарбонату магнію можливе не тільки ефективне пом'якшення води, але й зниження залишкового вмісту алюмінію до значень менше за 1 мг/дм^3 та лужності пом'якшеної води до 1 мг-екв/дм^3 .

Ключові слова: реагентне пом'якшення води, ступінь пом'якшення, вапно, алюмінійвмісні коагулянти, магнезит.

Состояние водных объектов Украины в настоящее время стабильно ухудшается. Это обусловлено неудовлетворительным состоянием очистных сооружений некоторых предприятий и городов, что приводит к возрастанию объемов сбрасываемых неочищенных сточных вод. Особенно опасными являются сточные воды предприятий и шахтные воды, поступающие с закрытых шахт. Наряду с химическими загрязнениями и минеральными солями эти воды могут содержать токсические примеси.

Экологическое состояние водных экосистем в значительной степени определяется эффективностью управления водопотреблением, направленным на создание малоотходных замкнутых систем охлаждения, предотвращение сброса загрязняющих веществ в водные объекты [1].

В значительной степени рациональное потребление воды в промышленности, энергетике, коммунальных хозяйствах зависит от эффективности подготовки воды для водоциркуляционных систем. Использование природной неумягченной, необработанной воды в системах охлаждения приводит к преждевременному выходу из строя теплообменников, конденсаторов, трубопроводов вследствие накипеобразования и осадкоотложения. При этом значительные объе-

мы воды (6–30 % от объема системы) сбрасываются при ежедневной продувке систем охлаждения, что приводит к химическому и тепловому загрязнению водоемов.

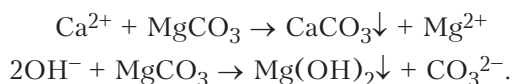
В случае неэффективного реагентного умягчения воды при получении энергетической воды на установках Na-катионного умягчения или ионообменного обессоливая возрастает нагрузка на ионообменные фильтры, существенно увеличиваются объемы регенерационных растворов, в том числе отработанных, которые наряду с промывными водами довольно сложно утилизировать. Поэтому проблема модернизации процессов реагентного умягчения воды для существенного повышения их эффективности является весьма актуальной.

Требования к качеству воды, используемой в промышленности, теплоэнергетике зависят от ее назначения и оборудования, где она используется [2]. Для систем охлаждения главными требованиями являются очистка воды от взвешенных веществ и обеспечение ее термостабильности.

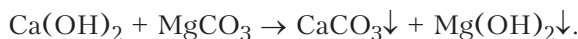
Лучшим способом повышения термостабильности воды является ее умягчение или обессоливание. Наиболее простым способом умягчения воды является реагентное умягчение с помощью извести, соды, щелочи или их ком-

позиций [3, 4]. Однако при существующих технологиях умягчения воды, в лучшем случае, жесткость воды реagentными методами снижается до 1,5–2,0 мг-экв/дм³, а в случае воды с повышенной минерализацией, как известно из опыта работы станций водоподготовки предприятий Донбасса, жесткость снижают только до 3,8–4,2 мг-экв/дм³. Существенного повышения эффективности умягчения воды можно достичь при использовании гидроксоалюмината натрия [5]. Однако при этом щелочность умягченной воды остается достаточно высокой при значительных концентрациях остаточного алюминия.

Наряду с известью для умягчения воды используют магнезит и доломит. Кроме того, что данные минералы имеют основные свойства, способствуют повышению pH и умягчению воды, они достаточно эффективно удаляют из воды ионы кальция и снижают гидратную щелочность:



Кроме того, магнезит позволяет убирать из воды избыток извести в случае ее передозировки:



Целью данной работы было изучение процессов умягчения воды известью при использовании алюминийсодержащих коагулянтов РИКС-А и магнезита, определение условий эффективного умягчения воды, снижение ее щелочности при низких остаточных концентрациях алюминия.

При изучении процессов реagentного умягчения воды использовали известь, соду, коагулянты типа РИКС-А1–РИКС-А5, магнезит и гидрокарбонат магния. Объектом исследования была киевская водопроводная вода, которая имела следующие характеристики: $J_{\text{общ}} = 3,1\text{--}4,4$ мг-экв/дм³; $\text{Ш}_{\text{общ}} = 3,0\text{--}4,4$ мг-экв/дм³; $[\text{Ca}^{2+}] = 2,2\text{--}3,1$ мг-экв/дм³; $[\text{Mg}^{2+}] = 0,9\text{--}1,3$ мг-экв/дм³; $[\text{SO}_4^{2-}] = 20,0\text{--}34,0$ мг/дм³; $[\text{Cl}^-] = 10,0\text{--}22,0$ мг/дм³.

В воду при перемешивании добавляли рассчитанный объем раствора извести, иногда соды, коагулянта РИКС-А, магнезита или гидрокарбоната магния. Измеряли начальные значения pH среды. Затем после отстаивания в течение 20 мин воду фильтровали на фильтре «синяя лента». Определяли остаточные значения жесткости, щелочности, концентрации Ca, Mg, Al, pH среды. Известь перед употреблением добавляли к дистиллированной воде, перемешивали и, плотно закрыв колбу, отстаивали от нерастворившейся извести. Титрованием опреде-

ляли жесткость и щелочность. Рассчитывали концентрации $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в растворе, а далее, исходя из выбранной дозы извести, рассчитывали объем раствора, добавляемый к воде. При таком подходе возможна наиболее точная дозировка извести при обработке воды.

Такой же подход реализовали при дозировке магнезита. Другие реagentы хорошо растворимы в воде и их использовали в виде растворов с концентрацией 1–10 г/дм³.

Результаты по умягчению водопроводной воды известью коагулянтами РИКС-А1 и РИКС-А2 приведены в табл.1. Видно, что эффективность умягчения воды известью растет с увеличением дозы извести от 75 до 131 мг/дм³. При этом повышение эффективности умягчения происходит в основном за счет снижения остаточного содержания ионов магния при повышении pH среды. Однако даже при pH 10,9 содержание магния в воде снижается от 0,86 всего до 0,54 мг-экв/дм³. При дальнейшем повышении дозы извести содержание магния снижается до 0,3 мг-экв/дм³, но при этом в умягченной воде возрастает содержание ионов кальция до 2,00 мг-экв/дм³ и общей жесткости до 2,3 мг-экв/дм³. В целом при известковании воды в данном случае степень умягчения не превышала 33 %. Неэффективным было совместное использование извести и соды — степень умягчения была всего 14,5 %.

Эффективность умягчения известью и коагулянтами РИКС-А зависит главным образом от соотношения реagentов. При этом степень умягчения изменяется в пределах 31–95 %.

При дозе коагулянта РИКС-А1 140 мг/дм³ при расходе извести 88 мг/дм³ удалось достичь снижения жесткости воды до 0,15 мг-экв/дм³ ($Z = 95,2$ %). При этом в умягченной воде алюминий отсутствовал, но остаточная общая щелочность воды достигала 2,7 мг-экв/дм³.

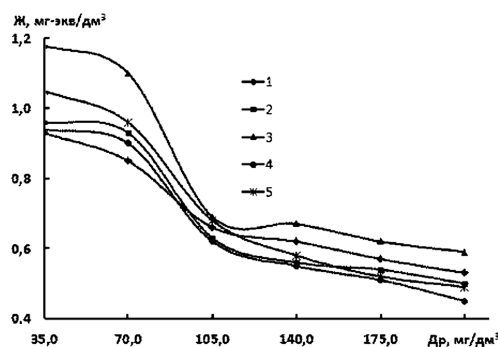


Рис.1. Зависимость остаточной жесткости водопроводной воды ($J = 4,4$ мг-экв/дм³) от расхода реagentов РИКС-А1 (1), РИКС-А2 (2–5) при следующих условиях: расход извести — 100 мг/дм³ (2, 3) и 112 мг/дм³ (1, 4, 5), доза гидрокарбоната магния — 25 мг/дм³ (1, 2, 4) и 40 мг/дм³ (3, 5).

При увеличении дозы коагулянтов РИКС-А отмечено, как правило, повышение эффективности умягчения воды за счет повышения рН среды и частичного связывания ионов кальция. В целом реагенты РИКС-А1 и РИКС-А2 способствуют коагулированию зольей карбоната кальция и гидроксида магния за счет образования в щелочной среде отрицательно заряженного зольа гидроксида алюминия. При этом возможно образование нерастворимого гидроксоалюмината кальция. Однако при больших расходах извести и коагулянта происходит существенное повышение рН (> 11), что приводит к значительному повышению концентрации ионов кальция и алюминия в воде. В целом даже при

снижении в этих условиях концентрации магния до 0,00–0,09 мг-экв/дм³ общая жесткость возрастает до 1,17–2,13 мг-экв/дм³ за счет избытка извести. При этом гидратная щелочность возрастает до 0,1–1,1 мг-экв/дм³, а общая в отдельных случаях достигает 5,0–7,0 мг-экв/дм³.

Лучшие результаты были получены при дозах извести и РИКС-А1 соответственно 100 и 70 мг/дм³ и при дозах извести и РИКС-А2 88 и 70 мг/дм³. При этом жесткость была 0,61–0,86 мг-экв/дм³, щелочность 1,6–1,8 мг-экв/дм³, а остаточное содержание алюминия – 0,0–2,0 мг/дм³.

При использовании магнезита в концентрации 3 мг-экв/дм³ (126 мг/дм³) при всех соот-

Таблица 1. Влияние типа и дозы реагента на эффективность умягчения водопроводной воды (Ж = 3,1 мг-экв/дм³, [Ca²⁺] = 2,24 мг-экв/дм³, [Mg²⁺] = 0,86 мг-экв/дм³, Щ = 3,06 мг-экв/дм³)

№№ п/п	Доза, мг/дм ³	рН _н	рН _к	Ж, мг-экв/дм ³	С, мг-экв/дм ³		Щ, мг-экв/дм ³		[Al ³⁺], мг/дм ³	Z, %
					Ca ²⁺	Mg ²⁺	гидратная	общая		
Реагент СаО										
1	75	10,25	9,60	2,42	1,70	0,72	0,0	1,9	–	21,9
2	88	10,70	9,97	2,45	1,57	0,88	0,0	1,9	–	21,0
3	94	10,85	9,35	2,41	1,80	0,61	0,0	2,1	–	22,3
4	100	10,46	10,05	2,36	1,41	0,95	0,0	1,9	–	23,9
5	112	10,68	10,10	2,26	1,45	0,81	0,0	2,1	–	27,1
6	119	10,80	10,25	2,31	1,53	0,78	0,0	1,8	–	25,5
7	125	10,85	10,35	2,22	1,70	0,52	0,0	1,7	–	28,4
8	131	10,90	10,25	2,09	1,55	0,54	0,0	1,7	–	32,6
9	137	10,95	10,40	2,30	2,00	0,30	0,0	2,4	–	25,8
Реагент СаО; Na ₂ CO ₃										
10	125;80	11,05	10,53	2,65	1,75	0,90	0,1	2,8	–	14,5
Реагент СаО; РИКС-А1										
11	88;70	11,10	9,45	0,75	0,50	0,25	0,0	2,7	0,0	75,8
12	88;140	11,40	9,48	0,15	0,06	0,09	0,0	3,7	2,5	95,2
13	88;210	11,45	10,05	0,44	0,44	0,00	0,0	3,8	3,0	85,8
14	100;70	11,00	8,44	0,86	0,61	0,25	0,0	1,8	2,0	72,3
15	100;140	11,12	8,60	0,68	0,52	0,16	0,0	2,2	3,0	78,1
16	100;210	11,23	9,00	0,28	0,16	0,12	0,0	2,6	6,5	91,0
17	125;70	11,11	9,00	2,00	1,91	0,09	0,2	4,5	0,0	35,5
18	125;140	11,42	8,77	1,52	1,48	0,04	0,1	5,2	4,5	51,0
19	125;210	11,52	9,85	1,43	1,43	0,00	0,3	6,9	8,5	53,8
Реагент СаО; РИКС-А2										
20	88;70	10,95	9,70	0,90	0,61	0,29	0,0	1,6	0,0	71,0
21	88;140	11,20	8,68	0,44	0,44	0,00	0,0	2,6	13,0	85,8
22	88;210	11,30	9,75	0,57	0,57	0,00	0,0	3,3	14,0	81,6
23	100;70	11,10	10,72	1,49	1,46	0,03	0,0	2,2	0,0	51,9
24	100;140	11,28	10,90	1,29	1,20	0,09	0,9	3,9	7,0	58,4
25	100;210	11,36	10,95	1,17	1,14	0,03	0,6	4,7	14,0	62,3
26	125;70	11,25	10,90	1,98	1,98	0,00	0,0	3,8	0,0	36,1
27	125;140	11,35	11,00	2,13	2,06	0,07	1,1	5,0	7,0	31,3
28	125;210	11,42	11,15	1,93	1,79	0,14	0,6	5,8	25,5	37,7

ношениях извести и коагулянта РИКС-А отмечено существенное снижение остаточного содержания ионов кальция и гидратной щелочности умягченной воды (табл.2).

Поскольку использование магнезита приводит к снижению рН среды, то в некоторых случаях отмечено также снижение остаточного содержания алюминия в обработанной воде. При этом остаточное содержание ионов магния хоть и повысилось, но ни в одном из рассмотренных случаев не превышало 1 мг-экв/дм³ при исходной концентрации магния в воде 1,3 мг-экв/дм³.

Эффективность умягчения была достаточно высокой: 72–93 % при остаточной жесткости воды 0,30–1,13 мг-экв/дм³. Содержание кальция 0,05–0,30 мг-экв/дм³. При этом в большинстве случаев оно не превышало 0,20 мг-экв/дм³.

Это очень важно, так как именно ионы кальция образуют в воде нерастворимые соли карбонаты и сульфаты), что приводит к осадкоотложениям. Кроме того, при ионообменном обессоливания воды именно высокое содержание ионов кальция в умягченной воде не позволяет использовать высокие концентрации серной кислоты при регенерации Н-катионных фильтров.

Недостатком процесса является достаточно высокая остаточная щелочность воды. Хотя гидратная щелочность почти всегда отсутствует, общая щелочность только в отдельных случаях достигает 2,0–2,5 мг-экв/дм³. Во всех других случаях она достигает 3,1–6,8 мг-экв/дм³.

Не удалось существенно снизить остаточную щелочность воды при изменении расхода магнезита от 42 до 168 мг/дм³ (табл.3). При

Таблица 2. Влияние типа и дозы реагента на эффективность умягчения водопроводной воды (Ж = 4,4 мг-экв/дм³, [Ca²⁺] = 3,1 мг-экв/дм³, [Mg²⁺] = 1,3 мг-экв/дм³, Щ = 4,4 мг-экв/дм³) известью и алюминийсодержащими коагулянтами типа РИКС-А при дозе магнезита 126 мг/дм³

Доза, мг/дм ³	рН _н	рН _к	Ж, мг-экв/дм ³	С, мг-экв/дм ³		Щ, мг-экв/дм ³		[Al ³⁺], мг/дм ³	Z, %
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	гидратная	общая		
Реагент СаО; РИКС-А1									
88;70	10,50	7,21	0,70	0,13	0,57	0,0	3,4	4,5	84,1
88;105	10,70	9,00	0,60	0,13	0,47	0,0	4,0	8,5	84,4
88;140	10,85	9,97	0,45	0,12	0,33	0,0	4,0	16,0	89,8
94;70	10,62	8,80	0,70	0,18	0,52	0,4	3,4	0,0	84,1
94;105	10,75	9,20	0,53	0,20	0,33	0,2	2,5	0,0	88,0
94;140	10,92	10,25	0,40	0,10	0,30	0,2	2,4	0,0	90,9
Реагент СаО; РИКС-А2									
88;70	10,40	7,95	0,94	0,23	0,71	0,0	3,5	2,0	78,6
88;105	10,80	9,80	0,33	0,05	0,28	0,0	3,5	2,5	92,5
88;140	10,95	10,00	0,30	0,07	0,23	0,0	4,6	7,0	93,2
94;70	10,55	8,55	1,00	0,30	0,70	0,0	2,5	0,0	77,3
94;105	10,60	8,87	0,77	0,20	0,57	0,0	2,0	0,0	82,5
94;140	10,75	9,25	1,13	0,25	0,88	0,0	2,3	0,0	74,3
Реагент СаО; РИКС-А3									
88;40	10,35	9,60	0,56	0,12	0,44	0,0	4,7	0,5	87,3
88;60	10,62	9,70	0,42	0,08	0,34	0,0	5,3	3,0	90,5
88;80	10,80	10,00	0,33	0,06	0,27	0,0	4,8	4,5	92,5
94;40	10,65	8,85	0,70	0,10	0,60	0,0	4,4	1,3	84,1
94;60	10,97	9,50	0,43	0,05	0,38	0,0	5,1	2,5	90,2
94;80	11,20	9,95	0,63	0,20	0,43	0,0	5,3	1,8	85,7
Реагент СаО; РИКС-А4									
94;70	10,48	8,88	1,20	0,30	0,90	0,0	3,1	3,3	90,2
94;105	10,65	9,44	0,81	0,20	0,61	0,0	3,6	6,5	81,6
94;140	10,70	9,50	0,58	0,16	0,42	0,0	3,9	13,0	86,8
Реагент СаО; РИКС-А5									
94;140	10,70	9,00	1,13	0,20	0,93	0,0	5,3	1,0	74,3
94;210	10,80	9,40	0,80	0,14	0,66	0,0	5,5	1,8	81,8
94;280	10,97	9,90	0,65	0,20	0,45	0,0	6,8	2,8	85,2

Таблица 3. Влияние дозы магнезита на эффективность умягчения водопроводной воды (Ж = 4,4 мг-экв/дм³, [Ca²⁺] = 3,1 мг-экв/дм³, [Mg²⁺] = 1,3 мг-экв/дм³, Щ = 4,4 мг-экв/дм³) известью и коагулянтами типа РИКС-А

Доза, мг/дм ³	рН _н	рН _к	Ж, мг-экв/дм ³	С, мг-экв/дм ³		Щ, мг-экв/дм ³		[Al ³⁺], мг/дм ³	Z, %
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	гидратная	общая		
Реагент СаО; РИКС-А2; MgCO ₃									
100;70;42	10,85	9,20	0,57	0,20	0,37	0,0	3,1	2,0	87,0
100;105;42	10,87	9,34	0,50	0,15	0,35	0,0	4,1	3,0	88,6
100;140;42	10,94	9,39	0,36	0,20	0,15	0,0	3,6	4,0	91,8
100;70;84	10,85	9,19	0,41	0,27	0,14	0,0	2,9	1,5	90,7
100;105;84	10,95	9,34	0,40	0,36	0,04	0,0	2,5	2,5	90,9
100;140;84	11,08	9,36	0,37	0,24	0,13	0,0	2,7	4,0	91,6
100;70;126	10,79	8,93	0,63	0,35	0,28	0,0	1,6	0,5	85,7
100;105;126	10,90	9,26	0,38	0,29	0,09	0,0	2,8	1,5	91,4
100;140;126	11,00	9,31	0,37	0,28	0,09	0,0	3,4	3,0	91,6
112;70;84	10,46	9,47	0,81	0,51	0,30	0,0	2,5	2,5	81,6
112;105;84	10,55	9,60	0,68	0,30	0,38	0,0	3,6	5,5	84,5
112;140;84	10,80	9,73	0,35	0,29	0,06	0,0	2,4	7,5	92,0
112;70;126	10,46	9,12	0,57	0,32	0,25	0,0	2,3	2,0	87,0
112;105;126	10,47	9,33	0,40	0,28	0,12	0,0	2,5	5,5	90,9
112;140;126	10,92	9,55	0,40	0,20	0,20	0,0	3,6	7,0	90,9
112;70;168	10,49	9,04	0,58	0,41	0,17	0,0	2,0	2,0	86,8
112;105;168	10,55	9,30	0,45	0,28	0,17	0,0	2,7	5,5	89,8
112;140;168	10,59	9,44	0,35	0,23	0,12	0,0	2,8	7,0	92,0
Реагент СаО; РИКС-А4; MgCO ₃									
100;70;42	10,50	9,56	0,83	0,63	0,20	0,0	1,8	6,5	81,1
100;105;42	10,60	9,65	0,71	0,62	0,09	0,0	3,0	14,5	83,9
100;140;42	10,95	9,61	0,35	0,27	0,08	0,0	3,4	22,5	92,0
100;70;84	10,50	9,21	0,60	0,32	0,28	0,0	2,6	7,0	86,4
100;105;84	10,57	9,29	0,52	0,21	0,31	0,0	2,9	12,0	88,2
100;140;84	10,95	9,34	0,33	0,17	0,16	0,0	3,3	18,5	92,5
100;70;126	10,48	8,93	0,50	0,21	0,29	0,0	2,4	7,5	88,6
100;105;126	10,52	9,06	0,42	0,27	0,15	0,0	3,6	11,3	90,5
100;140;126	10,95	9,35	0,31	0,19	0,12	0,0	2,7	15,5	93,0

этом эффективность умягчения была достаточно высокой при относительно невысоком содер-

жании остаточного алюминия. Гидратная щелочность отсутствовала, но общая щелочность в умягченной воде достигала 1,6–4,1 мг-экв/дм³.

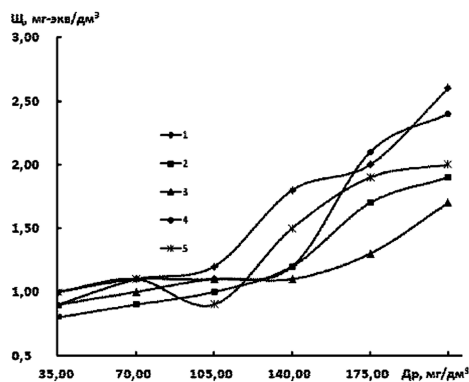


Рис.2. Влияние дозы реагентов РИКС-А1 (1) и РИКС-А2 (2-5) на остаточную щелочность умягченной водопроводной воды (Щ = 4,4 мг-экв/дм³) при условиях как для рис. 1.

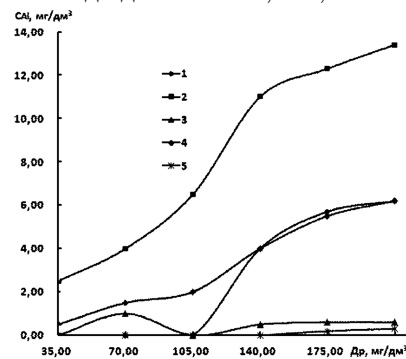


Рис.3. Зависимость остаточного содержания алюминия в умягченной водопроводной воде (Ж = 4,4 мг-экв/дм³) от расхода реагента РИКС-А1 (1); РИКС-А2 (2-5) при условиях как для рис. 1.

Существенного снижения остаточной щелочности умягченной воды удалось достичь при использовании гидрокарбоната магния при умягчении ее известью и коагулянтами РИКС-А (рис.1–3).

При достаточно эффективном умягчении воды (рис.1), остаточную щелочность воды удалось снизить при использовании гидрокарбоната магния до 0,8–1,5 мг-экв/дм³ (рис.2). И только при больших дозах коагулянтов щелочность достигала 2,0 мг-экв/дм³, а иногда и выше. Остаточное содержание алюминия при использовании коагулянта РИКС-А2 в дозах до 140 мг/дм³ (рис.3, кривые 3–5) было равным нулю, и только в некоторых случаях (кривая 1, 2) превышало 1,0 мг/дм³.

Выводы

Изучены процессы умягчения воды известью при использовании алюминийсодержащих коагулянтов типа РИКС-А. Показано, что при совместном использовании этих реагентов степень умягчения можно увеличить от 32,6 до 95,2 %.

Установлено, что при совместном использовании извести, алюминийсодержащих коагулянтов и магнезита можно достичь эффективного умягчения воды (71 % < Z < 92 %), снижения ее гидратной щелочности и остаточного содержания ионов кальция, что повышает стабильность воды при использовании ее в системах

охлаждения и водогрейных котлах, упрощает ионообменное обессоливание умягченной воды.

Показано, что при использовании в процессах умягчения воды гидрокарбоната магния в комплексе с известью и алюминийсодержащими коагулянтами можно достичь эффективного умягчения и снижения ее остаточной щелочности до 0,9–1,2 мг-экв/дм³.

Список литературы

1. Гончарук В.В. Экологические аспекты современных технологий охраны водной среды. — Киев : Наук.думка, 2005. — 399 с.
2. Беличенко Ю.П. Замкнутые системы водообеспечения химических производств. — М. : Химия, 1990. — 208 с.
3. Пилипенко А.Т., Вахник Н.Т., Максим В.И., Самченко З.А. Методы предотвращения накипеобразования при опреснении соленых вод // Химия и технология воды. — 1991. — Т. 13, № 11. — С. 996–1013.
4. Гнусин Н.П., Тихонова И.А., Лукьянец И.Г. Соосаждение кальция и магния при щелочном умягчении пресных вод // Там же. — 1989. — Т.11, № 5. — С. 421–424.
5. Макаренко И.Н., Шаблий Т.А., Крысенко Т.В. Применение гидроксоалюмината натрия при кондиционировании воды для систем охлаждения в промышленности и энергетике // Там же. — 2009. — Т.31, № 5. — С. 542–551.

Поступила в редакцию 11.02.11

The Estimation of Magnesite Impact on Reagent Water Softening Efficiency

Shabliy T.A., Goltvinytskaya E.V., Gomelya N.D.

National Technical University of Ukraine «KPI», Kiev

The processes of water softening with lime and aluminum-containing coagulants of РИКС-А type are investigated. It is displayed that under certain cost ratio of lime and coagulant it is possible to increase water softening degree in 2–3 times with relatively low values of residual aluminum concentration and softened water alkalinity. The efficient water softening, residual aluminium contents decrease up to values less than 1 mg/dm³ and softened water alkalinity decrease to 1 mg-eq/dm³ are provided by the application of magnesium and magnesium bicarbonate compositions.

Key words: reagent water softening, softening degree, lime, aluminum containing coagulants, magnesite.

Received February 11, 2011