EVALUAREA CALITĂȚII UNOR SURSE DE APE PENTRU VALORIFICARE INDUSTRIALĂ

Irina CHICERMAN, Ana CATANA,
Facultatea de Chimie şi Tehnologie Chimică

Measurement results showed that all water sources, except the sample from s. Grebleşti, correspond to GOST2874-82 as hardness indicator. Acording to the hardness value of water sources increases in the following order: Căinari < Drochia < Carabetovca < Ermoclia < Fîrladeni < Holercani < Ciocîrlia < Grebleşti. For conditioning of water a treatment scheme has been proposed.

Apa este o materie primă cu rol multiplu în industrie. Necesarul de apă pentru unitățile industriale de orice fel include apa pentru procesele de producție (apa cu caracter tehnologic), apa pentru procesele igienico-sanitare şi social-administrative, apa pentru combaterea incendiilor. Consumul de apă pentru necesitățile tehnologice variază mult de la o ramură la alta şi de la un produs la altul. Necesarul de apă pentru procesele tehnologice este asigurat atât de apele de suprafață, cât şi de cele subterane. Unul din criteriile optimizării proceselor tehnologice este şi criteriul necesarului de apă [1-3].

În calitate de obiecte de studiu au fost selectate ape din localitățile: or. Drochia; com. Ciocârlia, mun. Chişinău; s.Grebleşti, r-nul Străşeni; s.Holercani, r-nul Dubăsari; s.Fârlădeni şi s.Căinari, r-nul Căuşeni; s.Ermoclia, r-nul Ştefan Vodă; s.Carabetovca, r-nul Basarabeasca.

Valoarea tehnologică a apelor a fost stabilită prin determinarea: durității totale, temporare şi permanente; conținutului de ioni hidrogenocarbonați, sulfați şi cloruri.

Analizele au scos în evidență că dintre apele analizate, doar cea din localitatea Gebleşti (Străşeni) nu corespunde mai multor indici de calitate (Tab.1). Astfel, după indicele duritatea, apa din s. Grebleşti, r-nul Străşeni se încadrează în categoria apelor foarte dure (22,5 mg-echiv/l), cele din localitățile s. Holercani, r-nul Dubăsari şi com. Ciocârlia, mun. Chişinău ape cu duritate medie (7,9-8,1 mg-echiv/l). Pentru aceeaşi apă, s-a constatat o depăşire de aproximativ 1,7 ori a cantității de ioni cloruri. Un conținut uşor mărit (1,1 ori) de ioni de clor a fost înregistrat în apa din s. Carabetovca, r. Basarabeasca. Apele din s.Gebleşti (Străşeni) conțin şi cantități excesive de ioni sulfat.

Dacă comparăm valoarea stipulată de standard cu cea atestată practic, atunci remarcăm o depăşire de aproape 11,4 ori.

Din datele experimentale obţinute, deducem că necesită condiţionare obligatorie apele din localităţile Gebleşti (Străşeni), Holercani (Dubăsari) şi Ciocârlia (mun. Chişinău).

Tabelul 1

Rezultatele analizelor probelor de apă pentru unele localităţi din Republica Moldova [8,5]

Punctele de captare	**D_{tot} mg-ech/l**	**Ca^{2+}, mmol-echiv / mg/l**	**Mg^{2+}, mmol-echiv / mg/l**	**HCO_3^-, mmol-echiv / mg/l**	**SO_4^{2-}, mmol-echiv / mg/l**	**Cl^-, mmol-echiv / mg/l**	**Na^++K^+, mmol-echiv / mg/l**
or. Drochia	0,7	0,3 / 6	0,4 / 4,9	11,2 / 683	1,9 / /91,2	3,5 /133,4	15,9 / 460,5
s. Căinari r. Căuşeni	0,6	0,25 / 5	0,3 / 3,7	11,4 / 692,4	2,6 / 122,4	1,9 / 66,7	15,2 / 441,7
s. Holercani r. Dubăsari	**7,9**	1,9 / 38,0	6,0 / 73,0	8,3 / 503,3	4,4 / 211,2	1,9 / 66,7	6,6 / 192,3
s. Carabetovca r.Basarabeasca	0,9	0,35 / 7,0	0,55 / 6,7	7,1 / 433,1	1,6 / 76,8	**11,0 / 392,8**	19,2 / 556,2
com. Ciocârlia mun. Chişinău	**8,1**	2,1 / 42,0	6,0 / 72,4	7,1 433,1	3,5 / 168	3,1 / 109,2	5,6 / 163,3
s. Ermoclia r.Ştefan Vodă	1,2	0,4 / 8,0	0,75 / 9,1	11,2 / 680,2	2,9 / 136,8	3,5 / 123,4	16,4 / 473,6
s. Fârladeni r. Căuşeni	2,2	0,7 / 13,0	1,6 / 18,8	6,1 / 372,1	2,6 124,8	4,9 / 173	11,4 / 330,0
s. Grebleşti r. Străşeni	**22,5**	5,8 / 116,2	16,7 / 203,1	7,7 469,7	**118,4 5688**	14,1 / 500	117,8 / 3412,7
Norma STAS	**7**	----	----	----	**500**	**350**	----

Se propune ca condiţionarea să fie realizată în trei etape.

Etapa I – *tratarea termică-răcirea*. Procesul de dedurizare şi eliminare a ionilor sulfaţi să fie precedată de operaţia de răcire, deoarece se cunoaşte că solubilitatea sărurilor scade odată cu micşorarea temperaturii. Astfel, se va micşora conţinutul clorurilor şi a sulfaţilor, şi va scădea consumul reactivilor de precipitare utilizaţi la următoarele etape.

Etapa II – *dedurizarea*. Dedurizarea se va face diferit în funcţie de caracteristicile calitative ale durităţii.

Diminuarea durităţii apei din Holercani (Dubăsari) se recomandă a fi efectuată cu hidroxid de sodiu (NaOH), deoarece duritatea este condiţionată de sărurile de magneziu, şi nu de cele de calciu. Utilizarea reactivului de precipitare lapte de var ($Ca(OH)_2$) nu este indicat în acest caz, deoarece acesta nu va sedimenta ionii daţi, dar va transforma duritatea de magneziu în cea de calciu şi problema nu va fi soluţionată. Precipitarea va decurge conform următoarei reacţii chimice:

$$Mg(HCO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + 2NaHCO_3$$

Apa din localităţile Ciocârlia (Chişinău) şi Grebleşti (Străşeni) au duritate permanentă condiţionată de sulfaţii de magneziu. Pentru dedurizare, în acest caz, ţinând seama de valoarea produsului de solubilitate, mai efectiv este NaOH ($PS_{Mg(OH)2} = 6{,}8\cdot10^{-12}$), comparativ cu soda calcinată ($PS_{MgCO3} = 7{,}9\cdot10^{-6}$), care mai frecvent este utilizată la eliminarea durităţii permanente. Dar, pentru a realiza efectiv dedurizarea atât din punctul de vedere al sedimentării ionilor de magneziu, cât şi al timpului necesar operaţiei, se recomandă a aplica amestecul NaOH-Na_2CO_3. Utilizarea acestui amestec are avantajul de reducere a duratei procesului, cristalele de $MgCO_3$ înglobându-se în precipitatul amorf de $Mg(OH)_2$ va mări viteza procesului de sedimentare. Reacţiile care descriu procesul de condiţionare sunt:

$$MgSO_4 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4$$

$$MgSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow MgCO_3\downarrow + Na_2SO_4$$

Etapa III – *ajustarea conţinutului de ioni sulfaţi*. Condiţionarea respectivă va fi aplicată pentru apele din Grebleşti (Străşeni) care au un conţinut excesiv de ioni sulfat:

$$BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NaCl$$

Tabelul 2

Cheltuieli necesare condiţionării a 1 m^3 de apă brută

Sursa de apă	**Reactivul de precipitare**	**Costul, kg/lei**	**Necesarul, g/m^3**	**Cheltuieli, lei/m^3**
s.Holercani	NaOH	30	36	1,1
com.Ciocârlia	NaOH	30	21,0	0,6
	Na_2CO_3	48	27,8	1,4
s.Grebleşti	NaOH	30	310	9,3
	Na_2CO_3	48	410,8	19,7
	$BaCl_2$	54	1110,31	60,0

Din totalul de ape analizate, rezultă că, din punct de vedere economic, condiţionarea şi utilizarea apei din s. Grebleşti (Străşeni) nu este efectivă.

Bibliografie:

1. APOSTOL, V. *Apele Moldovei*. Chişinău, 2001, p.11-37.
2. BANU, C. *Manualul inginerului de industrie alimentară.* Bucureşti: Ed. Tehnică, 1999.
3. MIHĂILĂ, Gh., BÎLBĂ, N. *Tehnologie chimică generală*. Iaşi: Ed. „Univ. Al.I. Cuza”, 1995.

Recomandat Elena BUNDUCHI, dr., conf. univ.