

Scientific and technical journal «Technogenic and Ecological Safety»

RESEARCH ARTICLE
OPEN ACCESS

ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ПИТНОЇ ВОДИ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДИФІКОВАНОГО КВАРЦОВОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ ФІЛЬТРУЮЧИХ МАТЕРІАЛІВ

С.С. Душкін¹¹Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

УДК 628.16

DOI: 10.5281/zenodo.3559024

Отримано: 10 вересня 2019

Прийнято: 17 жовтня 2019

Cite as: Dushkin S. (2019). Increase of environmental safety in the preparation of drinking water using a modified quartz loading of filter materials. Technogenic and ecological safety, 6(2/2019), 54–59. doi: 10.5281/zenodo.3559024

Анотація

У статті розглядаються питання підвищення екологічної безпеки при підготовці питної води з використанням модифікованого кварцового завантаження фільтруючих матеріалів, що дозволяє зменшити витрату реагентів на 20-30% з отриманням питної води необхідної якості, знизити собівартість очищення питної води, підвищити її екологічну безпеку.

Модифікація молекулярної структури поверхні кварцових зерен фільтруючого завантаження підвищує брудоемкість і збільшує продуктивність споруд. При модифікації кварцового завантаження піску спостерігається зміна електрокінетичного (ζ) потенціалу додаванням іонів, що мають позитивний заряд, який дестабілізує колоїдні частинки, що в підсумку підвищує ефективність коагуляції. Найбільший вплив модифіковане завантаження надає на залишковий вміст алюмінію в період низьких температур (45-50%), хоча досить висока ефективність спостерігається в осінньо-літній період.

При модифікації фільтруючий матеріал обробляють різними реагентами так, щоб на поверхні зерен утворилася плівка з речовин, фізико-хімічні властивості яких змінюються за рахунок адгезії. При підготовці питної води доцільно використовувати алюмомісні реагенти і флокулянти, дозволені органами санітарного контролю при підготовці питної води.

Дослідні дані показують, що ζ -потенціал кварцового завантаження при модифікації розчином поліакриламідом ПАА вищий, ніж при використанні коагулянту сульфату алюмінію.

Встановлено, що використання модифікованого кварцового завантаження при очищенні питної води дозволяє знизити залишковий вміст алюмінію у питній воді, яке є одним з основних токсикологічних показників якості питної води, поліпшити бактеріологічні та гідробіологічні показники освітленої води в середньому на 20-25 %.

Ключові слова: екологічна безпека питної води, флокулянт, коагулянт, фільтрація, інтенсифікація процесів очищення води, залишковий вміст алюмінію, бактеріологічні та гідробіологічні показники.

Постановка проблеми.

Для очищення води від колоїдних і інших забруднень найбільшого поширення набула фізико-хімічна технологія, в якій процес фільтрування є останньою і основною стадією освітлення води і виконується на фільтрах з кварцовим завантаженням [1-4].

У даній роботі розглядаються питання підвищення екологічної безпеки модифікацією кварцового завантаження фільтрів, що дозволяє не тільки зменшити витрати реагентів на 25-30% з отриманням води необхідної якості, а й підвищити її екологічну безпеку, знизити собівартість.

Основними проблемами екології, які пов'язані з гідросферою планети, є умови забезпечення населення водою, її якість і можливості її підвищення. До недавніх пір ці проблеми не стояли так гостро у зв'язку з відносною чистотою природних джерел водопостачання та їх достатньою кількістю. Але в останні роки ситуація різко змінилася. Значна концентрація міського населення, різке збільшення промислових, сільськогосподарських, транспортних, енергетичних та інших антропогенних викидів призвели до порушення якості води, появи в джерелах

водопостачання відмінних від природного середовища хімічних, радіоактивних та біологічних агентів. Все це ставить проблему ефективного водозабезпечення якісною водою населення на перше місце серед інших проблем.

В даний час приділяється увага питанням інтенсифікації процесу очищення природних і стічних вод, удосконалення технології, розробки нових ефективних методів інтенсифікації очищення води. Це дозволить спростити існуючу технологію обробки води, скоротити трудомісткі процеси приготування і дозування реагентів, зменшити витрати на експлуатацію очисних споруд, збільшити їх продуктивність, підвищити якість і зменшити собівартість очищеної води [5–7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Очищення води від зважених гумінових та інших домішок здійснюється в процесі коагуляції і флокуляції. Для того щоб очистити воду від завислих в ній колоїдних частинок і домішок необхідно зруйнувати рівновагу, прибрати сили, які не дають частинкам осісти. Коагуляція – це процес злипання частинок колоїдної системи в результаті їх взаємодії під дією молекулярних сил зчеплення при

перемішуванні. В результаті чого утворюються агрегати – великі (вторинні) частинки, що складаються зі скупчення дрібних (первинних). Первинні частки в таких агрегатах з'єднані силами міжмолекулярної взаємодії безпосередньо або через прошарок навколишнього (дисперсійного) середовища. Коагуляція супроводжується прогресуючим укрупненням частинок і зменшенням їх загальної кількості в обсязі води. Основні положення сучасної теорії стійкості гідрофобних колоїдних систем розроблені Б.В. Дерягіним [8]. Автори вважають, що сили електростатичного відштовхування виникають в тому випадку, коли колоїдні частинки з'єднуються настільки, що дифузні шари протіонів хоча б частково накладаються один на одного. При відносно великій товщині дифузних шарів сили тяжіння невеликі, а сили відштовхування переважають над силами тяжіння, що обумовлює агрегатну стійкість колоїдної системи. Гідрати оболонки ядер міцел, що виникають при гідратації іонів в дифузному шарі, мають пружність і перешкоджають зближенню колоїдних частинок до відстані ефективної дії Ван-дер-ваальсової сили тяжіння.

Основним процесом коагуляційного очищення природних вод є гетерокоагуляція – взаємодія колоїдних і дрібнодисперсних домішок води з агрегатами, що утворюються при введенні коагулянтів у воду, яка освітлюється [9]. Згідно з дослідженнями П.А. Ребиндера, Ю. І. Вейцера та ін., при флокуляції колоїдні частинки пов'язані за рахунок хімічних сил містками з макромолекул полімерів. Такі містки можуть утворювати, як макромолекули водорозчинних полімерів, так і нерозчинні у воді речовини, наприклад, гідроксид алюмінію [10].

Можна виділити наступні методи інтенсифікації процесу освітлення води:

– фільтрація в напрямку зменшення крупності зерен завантаження, а також її укрупнення з одночасним збільшенням висоти шару з метою зниження інтенсивності приросту втрат напору за рахунок розосередження забруднень в можливо більшому обсязі (найбільш вдало це реалізується в контактних освітлювачах);

– застосування різних способів попередньої обробки води з метою збільшення щільності і міцності затриманих фільтром забруднень, більш рівномірного їх розподілу в товщі фільтруючого шару;

– застосування для завантаження зернистих матеріалів з високою межзерною пористістю і розвинутою питомою поверхнею.

Модифікація молекулярної структури поверхні кварцових зерен фільтруючого завантаження підвищує брудоемкість і збільшує продуктивність споруд.

При модифікації кварцового завантаження піску спостерігається зміна електрокінетичного (ξ) потенціалу додаванням іонів, що мають позитивний заряд, який дестабілізує колоїдні частинки, що в підсумку підвищує ефективність коагуляції [11].

Постановка задачі та її рішення.

Метою цієї роботи є науково-технологічне обґрунтування модифікації кварцового завантаження фільтрів розчинами флокулянту поліакриламідом і коагулянту сульфату алюмінію, яке дозволяє підвищити екологічну безпеку при підготовці питної води, збільшити продуктивність очисних споруд при очищенні води з поверхневих джерел водопостачання. Розроблений метод модифікації кварцового завантаження захищений патентами України [12,13]. Фільтрування води через кварцове завантаження є основним виробничим процесом, що забезпечує освітлення води до норм ДСанПіНу [14]. Затримання домішок у фільтруючому завантаженні швидких фільтрів відбувається в основному в результаті адгезії. При модифікації фільтруючий матеріал обробляють різними реагентами так, щоб на поверхні зерен утворилася плівка з речовин, фізико-хімічні властивості яких змінюються за рахунок адгезії [15]. При підготовці питної води доцільно використовувати алюмовмісні реагенти і флокулянти, дозволені органами санітарного контролю при підготовці питної води.

Основним показником, що характеризує електричні властивості завантажень, золів, зависей, був прийнятий ξ -потенціал. Визначення ξ -потенціалу фільтруючого завантаження визначали методом протікання потенціалу, який згідно досліджень, виконаних Вейцером Ю.І., Душкіним С.С. та ін. залежить від дози реагентів при модифікації фільтруючого завантаження [16].

Значення ξ -потенціалу фільтруючого завантаження при різних дозах флокулянту ПАА і коагулянту сульфату алюмінію в процесі модифікації наведені в таблиці 1. Дослідні дані показують, що ξ -потенціал кварцового завантаження при модифікації розчином поліакриламідом ПАА вищий, ніж при використанні коагулянту сульфату алюмінію.

Дослідження впливу модифікації кварцового завантаження фільтрів поліакриламідом (далі – ПАА) і коагулянтом сульфату алюмінію на параметри фільтрування виконані на лабораторній установці з використанням води р. Сіверський Донець, якісна характеристика якої наведена в таблиці 2.

Розчини реагентів при модифікації завантаження прийняті наступні: поліакриламід ПАА – 0,5%, доза – 0,03 мг/дм³; коагулянт сульфату алюмінію – 10% розчин, доза – 50 мг/дм³ рахуючи на Al₂O₃.

Розглянуто такі основні питання:

– вплив часу обробки кварцового завантаження розчинами флокулянту ПАА і коагулянту сульфату алюмінію на тривалість фільтроциклу та якість очищення води;

– кратність використання модифікованого завантаження фільтру;

– вміст залишкового алюмінію в освітленій воді.

Вплив часу модифікації кварцового завантаження фільтрів з використанням розчинів флокулянту ПАА та коагулянту сульфату алюмінію на тривалість фільтроциклу показано в таблиці 3.

Таблиця 1 – Значення ξ -потенціалу кварцового з завантаження при модифікації його реагентами

Вид реагенту	Доза реагенту, мг/дм ³	ξ -потенціал		Зміна ξ -потенціалу при модифікації, %
		Звичайне завантаження	Модифіковане завантаження	
Поліакриламід ПАА	0,01	26,15	30,23	15,6
	0,02	26,43	33,61	27,1
	0,03	26,31	35,42	34,6
	0,04	24,28	30,55	26,4
	0,05	26,17	31,54	30,4
Коагулянт сульфату алюмінію	25	23,88	27,22	11,2
	40	23,22	29,61	21,6
	50	25,91	34,66	25,1
	60	22,91	30,54	24,3
	75	22,57	29,27	22,7

Таблиця 2 – Якісна характеристика води, що освітлюється

Період досліджень	Якісна характеристика води, що освітлюється						
	Температура, °C	Завислі речовини, мг/дм ³	Кольоровість, град ПКШ	pH	Загальне мікробне число, КУО в 1 см ³	coli-index, в 1 дм ³	вміст фітопланктону, од./мл
Період весняного паводку	14,2	18,6	45	7,1	685	251	512
Зимній період	2,3	11,2	36	7,3	361	156	402

Таблиця 3 – Вплив часу модифікації кварцового завантаження фільтру розчинами флокулянту ПАА та коагулянту сульфату алюмінію на тривалість фільтроциклу

Номер фільтроциклу	Вид реагенту	Час модифікації, t _м , хв	Тривалість фільтроциклу, t _ф , хв		Зміна тривалості фільтроциклу, %
			Звичайне фільтрування	Фільтрування при модифікованому завантаженні	
Ф1	Поліакриламід ПАА	1,0	175	243	27,9
Ф2		3,0	232	315	26,3
Ф3		5,0	310	424	36,9
Ф4		6,0	366	489	28,2
К1	Коагулянт сульфату алюмінію	1	170	210	23,5
К2		3	180	220	22,2
К3		5	170	220	29,4
К4		6	170	220	29,4

Дослідні дані показують, що модифікація кварцового завантаження розчином коагулянту сульфату алюмінію дозволяє збільшити тривалість фільтроциклу в середньому на 20-25 %. Так, при модифікації кварцового завантаження протягом 1 хвилини тривалість фільтроциклу збільшилася на 23,5 % (фільтроцикл К1), при модифікації протягом 3 хвилин фільтроцикл збільшився на 22,2 %, найбільше збільшення тривалості фільтроциклу

спостерігалося при модифікації протягом 5,6 хвилин (фільтроцикл К3 і К4) і становить 29,4 %.

При модифікації кварцового завантаження розчином флокулянту ПАА у всьому діапазоні дослідних інтервалів часу модифікації має місце збільшення тривалості фільтроциклу: при t_м = 1 хв фільтроцикл збільшується на 27,9 % (Ф1) і становить 243 хв, при t_м = 3 хв збільшення тривалості фільтроциклу становить 26,3 %

(Ф2 – 315 хв); оптимальне значення t_m становить 5 хв (Ф3) – t_f при модифікації завантаження збільшується на 36,9 %. Вплив часу модифікації

кварцового завантаження фільтрів на мутність і кольоровість фільтрату наведено в таблиці 4.

Таблиця 4 – Вплив часу модифікації кварцового завантаження фільтрів на мутність і кольоровість фільтрату

Номер фільтроциклу	Вид реагенту	Час модифікації, $t_{об}$, хв	Показники фільтрату					
			Каламутність, мг/дм ³		Кольоровість, град. ПКШ		Зміна показників фільтрату, %	
			Звичайне фільтрування	Фільтрування при модифікованому завантаженні	Звичайне фільтрування	Фільтрування при модифікованому завантаженні	Звичайне фільтрування	Фільтрування при модифікованому завантаженні
Ф1	Поліакриламід ПАА	1,0	2,08	1,27	25	19	63,3	25,1
Ф2		3,0	1,32	1,41	25	19	58,6	31,5
Ф3		5,0	2,06	1,18	25	18	70,3	38,8
Ф4		6,0	2,22	1,38	25	20	60,8	25,1
К1	Коагулянт сульфату алюмінію	1	2,46	1,52	27	21	61,8	28,5
К2		3	2,09	1,35	24	19	54,8	26,3
К3		5	2,33	1,41	25	18	65,2	38,8
К4		6	2,18	1,37	26	20	59,1	30,1

Аналіз результатів дослідження з модифікації кварцового завантаження швидких фільтрів дозволяє підвищити якість фільтрату, що підтверджується дослідними даними наведеними в таблиці 5.

При звичайному фільтруванні каламутність фільтрату становить 2,46 мг/дм³, а при модифікації розчином коагулянту сульфату алюмінію протягом 1 хв – 1,52 мг/дм³, тобто спостерігається підвищення якості фільтрату на 61,8%. Кольоровість фільтрату при звичайному фільтруванні становить 27 град. ПКШ, а при модифікації завантаження протягом 1 хв 21 град. ПКШ, тобто має місце зниження кольоровості на 28,5%.

Встановлено, що модифікація кварцового завантаження швидких фільтрів розчинами коагулянту сульфату алюмінію і ПАА дозволяє використовувати її без зниження якості фільтрату, що підтверджується дослідними даними, що наведені в таблиці 5. При звичайному фільтруванні промивка кварцового завантаження здійснювалася після 8–9 фільтроциклів (розчину сульфату алюмінію), при модифікації завантаження розчином ПАА – становить 6–7 фільтроциклів (звичайне фільтрування) і 9–10 фільтроциклів (фільтрування через модифіковане завантаження).

Таблиця 5 – Вплив кратності використання модифікованого завантаження на мутність і кольоровість фільтрату

№ серії фільтроциклу	Каламутність фільтрату, мг/дм ³		Кольоровість фільтрату, град. ПКШ	
	Звичайне фільтрування	При модифікованому завантаженні	Звичайне фільтрування	При модифікованому завантаженні
Ф–1	1,29	1,13	20	19
Ф–2	1,31	1,14	19	19
Ф–3	1,28	1,15	20	20
Ф–4	1,32	1,15	21	19
Ф–5	1,05	1,21	20	19
Ф–6	1,45 промивка	1,19	23 промивка	18
Ф–7	–	1,25	–	19
Ф–8	–	1,35	–	20
Ф–9	–	1,59 промивка	–	24 промивка

У таблиці 6 наведені дослідні дані, аналіз яких дозволяє зробити висновок, що використання

модифікованого кварцового завантаження фільтрів дозволяє підвищити екологічну безпеку питної води,

що знаходить своє вираження в покращенні бактеріологічних і гідробіологічних показників, а також зменшити залишковий вміст алюмінію в освітленій воді

Дослідні дані показують, що використання модифікованого кварцового завантаження при очищенні питної води дозволяє знизити залишковий вміст алюмінію в питній воді, який є одним з основних токсикологічних показників якості питної води.

Найбільший вплив модифіковане завантаження надає на залишковий вміст алюмінію в період низьких температур (45...50%), хоча досить висока ефективність спостерігається в осінньо-літній період.

При використанні модифікованого кварцового завантаження спостерігається покращення бактеріологічних (загальне мікробне число і coli-index) і гідробіологічних показників (вміст фітопланктону) при очищенні питної води в середньому на 20...25%.

Таблиця 6 – Вплив модифікованого завантаження на залишковий вміст алюмінію в освітленій воді і покращення бактеріологічних показників при очищенні води

Період досліджень	Залишковий вміст алюмінію в освітленій воді		Показники освітленої води					
			Бактеріологічні показники				Гідробіологічні показники	
			загальне мікробне число, КУО в 1 см ³		coli-index, в 1 дм ³		вміст фітопланктону, од./мл	
			звичайне кварцове завантаження	модифіковане кварцове завантаження	звичайне кварцове завантаження	модифіковане кварцове завантаження	звичайне кварцове завантаження	модифіковане кварцове завантаження
Зимовий період	0,75	0,51	685	525	211	175	268	226
Період весняного паводку	0,51	0,36	261	216	250	239	484	402

Висновки.

1. Для покращення флокулюючих і коагулюючих властивостей реагентів розроблений і захищений патентом спосіб очищення води від дисперсних домішок за допомогою фільтрації вихідної води через модифіковане кварцове завантаження, що дозволяє інтенсифікувати процес освітлення води, знизити витрати реагентів в середньому на 40-50% з отриманням води необхідної якості, при цьому собівартість освітленої води зменшується на 25-30%.

2. Дослідні дані показали, що застосування модифікованого фільтруючого завантаження дозволяє покращити бактеріологічні, гідробіологічні та токсикологічні показники питної води.

3. Необхідно продовжити дослідження модифікованого кварцового завантаження розчинами реагентів, що використовуються при підготовці питної води в залежності від якісних показників вихідної води.

ЛІТЕРАТУРА

1. Драгинский В.Л. Коагуляция в технологии очистки природных вод: науч. изд. / В.Л. Драгинский, Л.П. Алексеева, С.В. Гетьманцев. – М.: Наука, 2005. – 576 с.
2. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды / Л.А. Кульский. – К.: Наукова думка, 1983. – 528 с.
3. Вишневський В.І. Водогосподарський комплекс у басейні Дніпра: Наукове видання / В.І. Вишневський, В.А. Сташук, А.М. Сакевич. – Київ: Інтерпрес ЛТД, 2011. – 188 с.
4. Dushkin S.S., Martynov S., Dushkin S.S. 2019. Intensification of work of contact clarifiers during the drinking water preparation. [Journal of Water and Development. №41 (IV-VI) p/ 55-60. DOI 10.2478/jwld – 2019 – 0027.
5. Алексеева Л.П. и др. Применение новых технологий очистки воды на водопроводе г. Ярославля // Водоснабжение и санитарная техника. – 2003, №4, ч. 2. – С. 28-30.
6. Реконструкция и интенсификация работы канализационных очистных сооружений / Под ред. С.В. Яковлева. – М.: Стройиздат. – 1990. – 224 с.
7. Treatment Process Selection for Particle Removal / American Water Works Association Research Foundation, International Water Supply Association. T0427. P27T74, 1997. – 375 p.
8. Дерягин Б.В. Теория устойчивости сильно заряженных лиофобных золь и слипание заряженных частиц в растворах электролитов / Б.В. Дерягин // Журн. экспериментальной и теоретической физики. т. 15, № 11. – 1945. – С. 663-668.
9. Бабенков Е.Д. Очистка воды коагулянтами / Е.Д. Бабенков. – М.: Наука, 1977. – 356 с.
10. Аюкаев Р.И. Производство и применение фильтрующих материалов для очистки воды / Р.И. Аюкаев, В.З. Мельцер. – Л.: Стройиздат, 1985. – 118 с.
11. Ребиндер П.А. Конспект общего курса коллоидной химии / П.А. Ребиндер. – М.: Изд-во МГУ, 1960. – 112 с.

12. Пат. 118596 Україна, МПК (2017.01) C02F 1/48. Спосіб очистки природних і стічних вод / Душкін С.С., Благодарна Г.І., Коваленко О.М., Євдошенко В.В., Гресь О.В.; заявник та власник ХНУМГ ім. О.М. Бекетова – № а 2017 02868; заявл. 27.03.2017; опубл. 10.08.2017, Бюл. № 15.

13. Пат. 45258 Україна, МПК (2002.03) C02F 1/48. Спосіб модифікації фільтруючого завантаження для освітлення природних і стічних вод / Душкін С.С., Благодарна Г.І., Тихонюк В.О.; заявник та власник ХНУМГ ім. О.М. Бекетова; опубл. 15.03.2012, Бюл. № 3.

14. «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною»: ДСанПіН 2.2.4-171-10: затв. Міністерством охорони і здоров'я України №400 від 12.05.2010; чинний з 01.06.2010 р.

15. Вейцер, Ю.И. Влияние знака электрического заряда загрузки и взвешенных веществ на процесс фильтрования [Текст]: Научн. труды АКХ им. К.Д. Памфилова / Ю.И. Вейцер, З.А. Колобова, Г.М. Сафонова. –М.: ОНТИ АКХ, 1974. – С. 32-42.

16. Душкін С.С. Повышение эффективности работы скорых фильтров с применением модификации кварцевой загрузки раствором флокулянта ПАА / С.С. Душкін, Г.И. Благодарная, С.С. Душкін // Виробничо-практичний журн. Водопостачання, водовідведення, №1. – Київ, 2018. – С. 17-19.

Душкін С.С.

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДИФИЦИРОВАННОЙ КВАРЦЕВОЙ ЗАГРУЗКИ ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

В статье рассматриваются вопросы повышения экологической безопасности при подготовке питьевой воды с использованием модифицированной кварцевой загрузки фильтрующих материалов, что позволяет уменьшить расход реагентов на 20-30% с получением питьевой воды необходимого качества, снизить себестоимость очистки питьевой воды, повысить ее экологическую безопасность.

Модификация молекулярной структуры поверхности кварцевых зерен фильтрующей загрузки повышает гряземкость и увеличивает производительность сооружений. При модификации кварцевой загрузки песка наблюдается изменение электрокинетического (ξ) потенциала добавлением ионов, имеющих положительный заряд, который дестабилизирует коллоидные частицы, в итоге повышает эффективность коагуляции. Наибольшее влияние модифицированная загрузка оказывает на остаточное содержание алюминия в период низких температур (45-50%), хотя достаточно высокая эффективность наблюдается и в осенне-летний период.

При модификации фильтрующей материал обрабатывают различными реагентами так, чтобы на поверхности зерен образовалась пленка из веществ, физико-химические свойства которых изменяются за счет адгезии. При подготовке питьевой воды целесообразно использовать алюмосодержащие реагенты и флокулянты, разрешенные органами санитарного контроля при подготовке питьевой воды.

Опытные данные показывают, что ξ -потенциал кварцевой загрузки при модификации раствором полиакриламида выше, чем при использовании коагулянта сульфата алюминия.

Установлено, что использование модифицированной кварцевой загрузки при очистке питьевой воды позволяет снизить остаточное содержание алюминия в питьевой воде, которое является одним из основных токсикологических показателей качества питьевой воды, улучшить бактериологические и гидробиологические показатели осветленной воды в среднем на 20-25%.

Ключевые слова: экологическая безопасность питьевой воды, флокулянт, коагулянт, фильтрация, интенсификация процессов очистки воды, остаточное содержание алюминия, бактериологические и гидробиологические показатели.

Dushkin S.

ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE PREPARATION OF DRINKING WATER USING A MODIFIED QUARTZ LOADING OF FILTER MATERIALS

The article discusses the issues of improving environmental safety in the preparation of drinking water using a modified quartz loading of filtering materials, which allows to reduce the consumption of reagents by 20-30% to obtain drinking water of the required quality, reduce the cost of drinking water treatment, and increase its environmental safety.

Modification of the molecular structure of the surface of quartz grains of the filter charge increases the dirt capacity and increases the productivity of structures. Upon modification of the quartz sand loading, a change in the electrokinetic (ξ) potential is observed by the addition of ions having a positive charge, which destabilizes colloidal particles, which ultimately increases the efficiency of coagulation. Modified loading has the greatest influence on the residual aluminum content in the period of low temperatures (45-50%), although a rather high efficiency is also observed in the autumn-summer period.

During modification, the filter material is treated with various reagents so that a film of substances is formed on the surface of the grains, the physicochemical properties of which change due to adhesion. When preparing drinking water, it is advisable to use aluminum-containing reagents and flocculants permitted by the sanitary control authorities in the preparation of drinking water.

Experimental data show that the ξ potential of quartz loading when modified with a solution of polyacrylamide is higher than when using a coagulant of aluminum sulfate.

It has been established that the use of modified quartz loading in drinking water treatment allows to reduce the residual aluminum content in drinking water, which is one of the main toxicological indicators of drinking water quality, and to improve the bacteriological and hydrobiological parameters of clarified water by an average of 20-25%.

Key words: environmental safety of drinking water, flocculant, coagulant, filtration, intensification of water treatment processes, residual aluminum content, bacteriological and hydrobiological indicators.