

Таблиця 5 - Динаміка водоподачі в господарства Джанкойського району

Роки	Водоподач, на зрошув. землі млн. м ³	У тому числі				
		на держ. систему	на ділянки "супутники"	на рисові системи	на волого- зарядку	на пожнивні культури
1983	370,541	276,911	15,008	28,990	22,393	26,077
1985	340,264	285,034	9,433	42,160	Дані відсутні	24,238
1986	328,468	300,340	8,686	40,840	16,150	16,995
1987	322,774	239,525	8,494	33,860	17,886	23,009
1988	368,600	295,600	8,600	37,000	11,100	16,300
1989	321,700	243,900	9,900	36,000	11,300	20,600
1990	419,400	396,700	22,700	31,200	16,500	23,900
1991	340,500	280,000	16,800	32,000	10,500	18,700
1992	306,500	262,400	6,000	25,000	9,700	13,100
1993	281,300	270,300	11,000	32,500	8,100	13,700
1994	241,220	238,700	2,520	32,700	7,250	13,700
1995	281,600	189,800	15,000	30,200	5,497	6,135
1996	162,461	123,545	0,045	33,343	1,340	4,280
1997	128,700	125,900	0,0001	34,700	1,000	1,600

УДК 628.162.5

РЕЗУЛЬТАТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РЕГУЛЮВАННЯ АДГЕЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ОДНОСТУПІНЧАТИХ СХЕМАХ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

В.М.НЕЖЛУКЧЕНКО - к.т.н., доцент, Херсонський ДСГІ

Направлене регулювання адгезійних процесів у зернистих фільтрах є одним із напрямків інтенсифікації роботи очисних споруд. Аналіз теоретичних та експериментальних даних і досвід експлуатації водоочисних станцій, працюючих на воді евтрофікованих водоймищ, дозволив обґрунтувати доцільність використання в таких умовах одноступінчатої схеми водопідготовки.

Нами проведена серія експериментів, задача яких полягала в перевірці ефективності роботи таких схем в натурних умовах із використанням переривистого коагулювання, флокулювання, озонування і знезараження хлором, в установленні залежності режимів уведення реагентів від сезонних змін якості води поверхневого джерела водопостачання. Дослідження проводилися на експериментальній установці, змонтованій на Інгулецькій водоочисній станції м. Миколаєва. Її компоновка дозволяє імітувати роботу одноступінчатої схеми очистки: мікрофільтр - контактна камера озонування - тонкошаровий радіальний фільтр - знезараження хлором.

Радіальний фільтр завантажений глуховецьким кварцевим піском $d_{\text{екв.}}=1,19\text{мм}$. Дози та режими подачі розчинів $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ і ПАА, дози озону і хлору приймалися з урахуванням результатів лабораторних досліджень. Експерименти проводилися після попереднього коректування властивостей зависі ще до надходження в загрузку за допомогою комплексу технологічних прийомів :

1) переривисте коагулювання в сполученні із переривистим флокулюванням або без нього;

2) уведення коагулянту перед загрузкою на розрахунковій відстані, яка забезпечує оптимальні фізико-хімічні умови формування структури пластівців із високою адгезійною здатністю.

Деякі характерні результати експериментів у період інтенсивного цвітіння водоймища подані в таблиці.

Установлено, що для очистки малокаламутних і малокольорових вод Октябрського водосховища визначальними є дози озону і коагулянту, режими введення коагулянту і флокулянту. Високий ефект роботи фільтрів досягнуто комбінуванням розробленими технологічними прийомами.

Переривисте введення розчинів коагулянту і флокулянту дозволяє більш повне використати властивість продуктів гідролізу алюмінію у випадку їх злишку.

Головною умовою призначення режимів коагулювання і флокулювання $(t_k, t_k^n, t_\phi, t_\phi^n)$ є максимальний контакт вільної поверхні гідроокису алюмінію, сформованого в поровому просторі загрузки, із освітлюваною водою. Тривалість періоду коагулювання залежить від якості води і умов коагулювання, тривалість перерви - від кількості і властивостей осаду, накопиченого в загрузці в період коагулювання.

Для одноступінчатої схеми освітлення води із тонкошаровими радіальними фільтрами рекомендовані такі взаємозв'язані технологічні параметри: $t_k = 5-30$ хв., $t_k^n (0,5-1,5) t_k$, $t_\phi = (0,1-0,5)t_k^n$.

Установлено, що сезонні зміни якості води, яка надходила на фільтр, зокрема кольоровості, вміст завислих речовин і фітопланктону, не вплинули на характер розподілу осаду в об'ємі фільтруючої загрузки і змін втрат напору. Переривисте введення реагентів в оптимальному режимі ($t_k / t_k^n = 5/5$) дозволяє більш повно використовувати адсорбційні властивості осаду в порівнянні із постійним коагулюванням, в наслідок чого поліпшується якість фільтрату, збільшується час захисної дії загрузки, та знижується грязьове навантаження. Збільшення періоду перерви введення коагулянту t_k^n із 10 до 20хв. (при $t_k = 10$ хв) в межах сезонних експериментів привело до зниження фільтроциклів: весною на 43,3%, влітку та восени - відповідно на 52,0 та 22,3%. Найбільш тяжким періодом роботи фільтрів був період весняного цвітіння водосховища, коли в фітопланктоні домінували діатомові водорослі (diatoma, cyclotella, synedra). У міру високої адгезійної спроможності вони, в основному, затримувались першими шарами загрузки товщиною 5-10 см. Синьозелені (oscillatoria, anabaena flos-aq.), домінуючі в літньому планктоні не створили особливих проблем у роботі фільтра. Вони більш рівномірно розміщувалися в товщі загрузки. Таким чином, збільшення тривалості фільтроциклу обгрунтовано перш за все покращенням фізико-хімічних процесів формування осаду, зменшенням вмісту завислих речовин та зміною весняного видового складу фітопланктону на літній. Табличні дані підтверджують, що для конкретних умов є оптимальні співвідношення параметрів дозування реагентів. Весною, в період інтенсивного розвитку фітопланктону, вони становлять $t_k / t_k^n = 5/5$, влітку й восени - $t_k / t_k^n = 10/10$. У контрольних пробах у кінці фільтроциклу вміст фітопланктону в фільтраті не перевищував 60 облікових одиниць в $см^3$.

На стадії фільтрування знебарвлення пояснюється комплексним впливом механізмів захватної і нейтралізаційно-адсорбційної коагуляції. Суттєве зниження кольоровості води досягається на стадії попереднього озонування. Оптимальні дози озону, які забезпечують стандартну якість води, змінювались від 1,5 до 3 мг/л. Питома витрата озону на 1 град. пониження кольоровості складала в середньому 0,15-

0,35 мг/л. При цьому зниження вмісту органічних речовин, які визначаються величиною перманганатної окислюваності, не перевищувало 24%, що указує на непевне видалення органічного вуглецю.

Аналіз одержаних даних показує, що попереднє озонування в комплексі з черговим переривистим уведенням коагулянту і флокулянту дозволяє на 60-80% знизити вміст залишкового алюмінію та одночасно поліпшити такі показники, як кольоровість і каламутність очищеної води. Це пояснюється тим, що при попередньому зниженні кольоровості та забезпеченні процесу коагулювання і флокулювання знижується утворення комплексних з'єднань алюмінію із органічними речовинами, які не затримуються фільтруючою загрузкою. Отже, зменшення концентрації розчинного алюмінію забезпечується глибоким зниженням кольоровості води шляхом озонування на початковому етапі очистки води. Озон повністю усував неприємні запахи, які в період весняного цвітіння водоймища оцінювались у 1-2, у період літнього – 2-3 бали.

Вивчення ефективності дії озону на фітопланктон показало, що при дозах 1,5-3 мг/л відбувається відмирання 60-90% клітин. Знезараження води хлором дозами 1-2 мг/л давало необхідну інактивацію мікроорганізмів. При цьому концентрація хлороформу в очищеній воді не перевищувала 14 мкг/л. Економія витрат коагулянту склала 50-65% у порівнянні із постійним коагулюванням, ступінь використання порового простору збільшилась в 1,45 разів.

Таким чином, проведені дослідження засвідчують достатньо високу ефективність процесів очистки води евтрофованого Октябрського водосховища з використанням озонування, переривистого коагулювання спільно з переривистим флокулюванням, фільтруванням на тонкошарових радіальних фільтрах і подальшим знезараженням хлором.

Озонування (Доз.=1,5-3 мг/л) підвищує ефективність коагулювання і фільтрування та запобігає утворенню у воді канцерогенних хлорорганічних сполук.

Управління фізико-хімічними процесами в зернистому середовищі забезпечується вибором оптимального співвідношення параметрів коагулювання t_k і t_k^n .

Таблиця - Ефективність роботи одноступінчатої технологічної схеми із тонкошаровим радіальним фільтром

Період проведення експериментів	Якість вихідної води				Режим уведення реагентів							Якість очищеної води					
	Мо, мг/л	Кс, град.	ПО, мг O ₂ /л	t, °C	Al ₂ (SO ₄) ₃		ПАА			Доз., мг/л	Дкл., мг/л	Тф, год	М, мг/л	К, град	ПО, мгO ₂ /л	СНCl ₃ мг/л	Al ³⁺ зал., мг/л
					Дк, мг/л	t _k / t _n / k	Д _ф , мг/л	тф хв									
Березень - травень	9,2	24	10	8,8	23	-	-	-	1,5	1,0	6,8	1,1	16	8,6	9	0,21	
	6,8	28	9,6	9,0	20	5/5	0,05	2	2,5	1,0	11,2	0,6	17	7,9	8	0,06	
	10,0	32	9,2	9,8	20	10/10	0,08	2	3,0	1,5	9,7	0,9	18	7,8	12	0,11	
	8,2	26	10,4	10	20	10/20	0,08	4	2,5	1,5	5,5	1,2	15	8,9	14	0,08	
	12,0	25	11,4	14	19	20/20	0,11	4	2,0	1,5	10,4	1,0	15	9,4	10	0,1	
Червень	14,6	30	9,1	19	18	10/10	0,05	2	3	1,5	12,8	0,8	16	7,4	13	0,08	
	11,7	26	8,8	21	16	10/20	0,05	4	2,5	1,5	6,1	1,3	19	7,6	8	0,19	
	17,0	28	8,4	20	16	20/20	0,05	4	2,5	1,0	10,9	0,9	16	6,8	10	0,1	
Вересень - листопад	8,4	24	8,6	19	17	10/10	0,05	2	2,0	1,0	12,6	0,8	13	6,9	8	0,07	
	6,5	26	7,8	16	16	10/20	0,05	4	2,0	1,0	9,8	1,2	17	6,7	6	0,12	
	15,0	26	8,2	12	19	20/20	0,08	4	2,0	1,0	10,7	1,1	16	7,3	6	0,09	

Примітка: V_R = 3м/ГОД, d_{екв} = 1,19 мм